

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК  
СЕКЦИЯ ФИЗИОЛОГИИ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМЕНИ И.П. ПАВЛОВА

**XXI СЪЕЗД  
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
имени И.П. ПАВЛОВА**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**19-25 СЕНТЯБРЯ 2010 г.**

**КАЛУГА**

Москва – Калуга  
2010

УДК 612.061,31.043(=161.1)9470+410  
ББК 28.073

**XXI Съезд Физиологического общества им. И.П.Павлова.  
Тезисы докладов. – М. – Калуга: Типография ООО "БЭСТ-принт", 2010. – 760 с.**

Сборник тезисов XXI Съезда Физиологического общества им. И.П.Павлова охватывает широкий круг научных проблем – от молекулярной и клеточной физиологии до физиологии целостного организма, вопросы преподавания физиологии, прикладных, инновационных аспектов физиологии, нейроинформатики, нанобиотехнологий, биоэтики и др.

XXI Съезд Физиологического общества им. И.П.Павлова проходил на базе Калужского филиала Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева.

В сборник включены материалы, полученные от участников Съезда, зарегистрированных на официальном сайте мероприятия. Тезисы, оформленные не по требованиям Организационного комитета, а также присланные после окончания приема материалов, в сборнике не опубликованы. Материалы размещены в алфавитном порядке по фамилии первого автора. Тексты тезисов не редактировались, приведенный в них фактический материал не корректировался. В конце сборника (приложение) по независимым от Оргкомитета причинам представлены тезисы, уточнявшиеся авторами после публикации программы на сайте Съезда. Организаторы Съезда выражают глубокую благодарность Президиуму РАН, Секции физиологии ОБН РАН, Администрации Калужской области, Калужскому филиалу РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева, Российскому фонду фундаментальных исследований (10-04-06013-г) и Российскому гуманитарному научному фонду (10-06-14249г) за поддержку в организации и проведении научного форума.

### **КООРДИНАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

Артамонов А.Д. (сопредседатель), Григорьев А.И. (сопредседатель), Пальцев М.А. (сопредседатель), Сафронов А.П. (заместитель председателя), Максимова И.А. (заместитель председателя), Яковлева С.Н. (ответственный секретарь), Авдеев А.А., Алексанин С.С., Аникеев А.С., Баутин В.М., Громов Л.С., Кондратьев Ю.А., Любимов Н.В., Огарков А.П., Островский М.А., Рогожников В.А., Фарбер Д.А., Фисинин В.И., Чучалин А.Г.

### **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**

Наточин Ю.В. (председатель), Никольский Е.Е. (заместитель председателя), Нигматуллина Р.Р. (ответственный секретарь), Балабан П.М., Веселкин Н.П., Зефиоров А.Л., Иваницкий А.М., Ильин Е.А., Козловская И.Б., Магазаник Л.Г., Ткачук В.А.

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

Ушаков И.Б. (председатель), Грушкин А.Г. (заместитель председателя), Орлов О.И. (заместитель председателя), Шеремета Н.Г. (ответственный секретарь), Алексахин Р.М., Безруких М.М., Берендеева Т.А., Брылев А.А., Иванов А.А., Кальницкий Б.Д., Котов А.В., Лыков И.Н., Максимов В.Н., Ноздрачев А.Д., Попова Ю.А., Раков Д.В., Розенштраух Л.В., Стрелец В.Б., Фабрикантов О.Л., Харитонов Е.Л., Цыб А.Ф., Шевелев Н.С.

ISBN 978-5-902119-15-5

## **ОСОБЕННОСТИ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ РОСТОВА-НА-ДОНУ**

**Абакумова Л.В., Бондин В.И., Хренкова В.В., Соболева И.В., Лебедева И.А.**

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью данного исследования был анализ особенностей адаптации к учебным нагрузкам участников образовательного процесса (учащихся, студентов и преподавателей).

Обследовали 796 добровольцев пяти возрастных периодов: 1-е детство; 2-е детство, подростковый, юношеский, взрослый. Определяли рост и массу тела, оценивали функциональное состояние ЦНС (по показателям ЭЭГ и вариационной хронорефлексографии), сердечно-сосудистой системы, вегетативный баланс (по показателям вариационной пульсометрии) и цитогенетический гомеостаз (по показателям микроядерного теста на букаркальных эпителиоцитах).

Во всех возрастных группах выявлены отклонения роста-весовых показателей от нормативов, наиболее выраженные у детей и наименее – у студентов-физкультурников. По уровню ЧСС обнаружена тахикардия у значительного числа детей и подростков (более чем у 50 %). У большинства юношей – нормокардия, причем из числа студентов, занимающихся спортом – у 97 %. По показателям индекса Баевского более чем у половины всех обследованных показано нарушение механизмов адаптации разной степени.

Во всех возрастных группах выявлено снижение функциональных возможностей ЦНС в зависимости от длительности нагрузок, наиболее выраженное в ранние возрастные периоды. Предполагается, что показателем успешности адаптации может служить уровень локальных активационных процессов в коре головного мозга. Обнаружена корреляция показателей цитогенетического гомеостаза с уровнем тревожности обследованных.

## **УРОВЕНЬ IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ В КРОВИ И АСЦИТИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ РАКЕ ЯИЧНИКОВ**

**Абакумова Т.В., Антонеева С.О.**

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

Целью исследования было определение уровня цитокинов в крови и асцитической жидкости (АЖ) при раке яичников (РЯ). Объектом исследования послужили сыворотка крови и АЖ на III–IV клинических стадиях РЯ. Контрольную группу составляли практически здоровые женщины и АЖ больных с нераковым асцитом. Во всех случаях было получено письменное согласие. Определение содержания цитокинов (IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ ) проводили с помощью иммуноферментного анализа (ООО «Цитокин», Санкт-Петербург). Для выявления различий между данными, полученными в экспериментальных и контрольных группах, применяли U-критерий Манна–Уитни.

В результате исследования выявили, что при прогрессировании РЯ в сыворотке крови уровень IL-1 $\beta$  повышается от  $69,16 \pm 1,543$  пг/мл в контрольной группе до  $99,43 \pm 5,809$  пг/мл на III стадии и  $99,28 \pm 4,892$  пг/мл – на IV стадии. В АЖ, напротив, наблюдается снижение уровня IL-1 $\beta$  при прогрессировании неоплазмы (от  $89,16 \pm 7,870$  пг/мл в контрольной группе до  $28,41 \pm 1,021$  и  $10,75 \pm 0,611$  пг/мл на III и IV стадиях соответственно,  $p_{1,2} < 0,05$ ). Уровень TNF- $\alpha$  в сыворотке крови на терминальных стадиях РЯ снижается до 0 пг/мл по сравнению с таковым в крови контрольной группы ( $0,90 \pm 0,042$  пг/мл). В АЖ при РЯ наблюдается снижение на III ( $6,07 \pm 0,142$  против  $67,33 \pm 4,748$  пг/мл,  $p < 0,05$ ) и увеличение на IV стадии уровня TNF- $\alpha$  ( $78,42 \pm 5,741$ ). На поздних стадиях РЯ снижается концентрация IFN- $\gamma$  и в крови ( $50,77 \pm 2,360$  и  $31,79 \pm 1,126$  пг/мл – на III и IV стадиях соответственно против  $129,59 \pm 32,665$  пг/мл в контроле,  $p_{1,2} < 0,05$ ) и в АЖ ( $200,91 \pm 8,157$  и  $122,10 \pm 6,131$  пг/мл против  $381,35 \pm 12,839$  пг/мл в контроле,  $p_{1,2} < 0,05$ ).

Таким образом, при прогрессировании РЯ в сыворотке крови женщин увеличивается уровень IL-1 $\beta$ , а в АЖ – TNF- $\alpha$ .

## **ВЛИЯНИЕ ОЛЬФАКТОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПИК-ВОЛНОВОЙ АКТИВНОСТИ У КРЫС ЛИНИИ WAG/ RIJ**

**Аббасова К.Р., Зыбина А.М., Галкина А.Ю., Чепурнова Н.Е.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Согласно теории «кортикального фокуса» волновая активность, сопровождающая приступы абсансной эпилепсии, распространяется из центра, расположенного в соматосенсорной коре, вовлекая в течение первых нескольких циклов возбуждения таламические структуры. Впоследствии кора и таламус, возбуждая друг друга, усиливают и поддерживают ритмическую спайк-волновую

активность. Остается невыясненным вопрос о том, какие структуры головного мозга и как влияют на этот процесс. Ранее нами было исследовано влияние снижения уровня афферентации в кору в результате новокаинизации тройничного нерва, в результате чего изменялся характер пик-волновых разрядов. Однако следует учитывать, что информация по тройничному нерву поступает также в медиодорзальное ядро таламуса, куда в свою очередь направляется и обонятельная информация. Здесь происходит интеграция тригеминального входа с обонятельным. Целью данного исследования было изучение роли ольфакторной афферентации в формировании пик-волновых разрядов. Эксперименты проводились на крысах линии WAG/Rij с соблюдением основных биоэтических норм. Крысам с вживленными в кору электродами после проведения фоновой записи ЭЭГ внутрибрюшинно вводили обонятельный токсин 3-метилиндол в дозе 200мг/кг. Записи ЭЭГ начинали на 4-й день после введения токсина. ЭЭГ регистрировали в течение 2 ч. Было показано, после разрушения токсином обонятельной афферентации количество пик-волновых разрядов достоверно увеличивалось. Результаты эксперимента предполагают, что обонятельная система оказывает модулирующее влияние на формирование пик-волновых разрядов при абсансной эпилепсии.

### **МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ**

**Абзалов Р.А., Абзалов Н.И. Хурамшин И.Г., Зиятдинова А.И., Рябышева С.С., Русаков А.А., Абзалов Р.Р.**

ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет», Казань

Целью работы явилось исследование экстракардиальных механизмов регуляции насосной функции сердца развивающегося организма. Эксперименты проводились на белых беспородных лабораторных крысках разного возраста в условиях воздействия различных двигательных режимов, как при гипокинезии, так и при мышечных тренировках различной мощности. У крысят после воздействия указанных нами двигательных режимов под уретановым наркозом регистрировалась дифференцированная и объемная реограммы. Механизмы деятельности насосной функции сердца изучались при воздействии фармакологических препаратов, блокирующих адренергические и холинергические влияния. Мышечные тренировки проводились в виде плавания, а также беговых упражнений на тредбане. Гипокинезия была организована путем содержания растущих крысят в мелких пеналах-клетках нашей конструкции. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. В результате исследований было установлено урежение ЧСС, увеличение ударного объема крови и минутного объема кровообращения. Такие изменения более выражены, чем моложе возраст животных. Таким образом, мышечная тренировка способствует раннему развитию, а в последующем и снижению симпатических влияний на показатели насосной функции сердца. Беговая нагрузка по наклонной дорожке вниз вызывает более выраженное уменьшение ЧСС в покое, а также увеличение ударного и минутного объемов кровообращения по сравнению с бегом по наклонной плоскости вверх.

### **ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ ВВОДИМОГО АНТИГЕНА, ИНДУЦИРУЮЩЕГО АУТОИММУННУЮ ГЕМОЛИТИЧЕСКУЮ АНЕМИЮ У МЫШЕЙ, НА КИНЕТИКУ АУТОАНТИТЕЛ И АНТИТЕЛ К ЧУЖЕРОДНОМУ АНТИГЕНУ**

**Абишева Н.Н., Бедулева Л.В., Меньшиков И.В.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

В предыдущих исследованиях на модели аутоиммунной гемолитической анемии (АГА) у мышей, вызванной введением эритроцитов крысы (ЭК), мы показали, что между клонами лимфоцитов, несущих рецепторы к ЭК, и аутореактивных лимфоцитов против эритроцитов мыши (ЭМ) существуют идиотип-антиидиотипические взаимодействия, которые опосредуют индукцию антиэритроцитарных аутоантител. Обнаружен феномен ранней продукции аутоантител к ЭМ (антиидиотипических), которая опережала образование антител против чужеродного антигена (идиотипических), индуцирующего АГА у мышей. Известно, что одним из факторов, влияющих на кинетику иммунного ответа, является доза вводимого антигена. В связи с этим, целью данной работы было исследование влияния разных доз вводимого антигена на кинетику аутоантител и антител к чужеродному антигену в модели АГА у мышей. Исследование проводили на мышах линии СВА, в соответствии с правилами, утвержденными этическим комитетом УдГУ. В зависимости от дозы (низкая, средняя и высокая) вводимого антигена экспериментальные животные были поделены на три группы. Антитела к ЭК определяли методом прямой гемагглютинации; антитела к ЭМ – в пробе Кумбса. В ответ на введение ЭК у мышей всех трех групп развивался иммунный ответ с развитием транзиторной анемией, что

проявлялось в снижении количества эритроцитов в крови и росте уровня аутоантител против ЭМ. Снижение количества эритроцитов в крови мышей коррелировало с уровнем аутоантител. Последовательность появления аутоантител к ЭМ и антител к ЭК в ходе развития АГА зависела от дозы вводимого антигена. Обнаружено, что феномен раннего появления аутоантител наблюдается только при относительно низкой дозе антигена, тогда как при введении относительно высоких доз антигена образование аутоантител следует за образованием антител к чужеродному антигену.

### **ИММОБИЛИЗАЦИОННЫЙ СТРЕСС, ГИПЕРТЕРМИЯ И НОЦИЦЕПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ У КРЫС Абрамова А.Ю.**

Учреждение Российской академии медицинских наук НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН

Стресс-аналгезия известна как классический феномен повышения ноцицептивных порогов при действии ряда стрессорных нагрузок. Показано участие опиоидных и неопиоидных механизмов развития стресс-аналгезии [Maier et al., 1981]. Существует также много работ, в которых показано угнетающее или стимулирующее влияние стрессирующих воздействий на состояние иммунитета в зависимости от их вида, длительности и интенсивности. Значительно меньше исследований направлено на изучение комплексных отношений между стрессорными воздействиями и обусловленных ими иммунными реакциями и ноцицепцией. Цель работы состояла в изучении влияния иммобилизации, вызванной принудительным ограничением подвижности, на температурную реакцию и изменение порогов ноцицептивных реакций. При этом мы полагали, что наличие и характер гипертермии указывает на активацию одного из существенных компонентов иммунных реакций. У 9 крыс-самцов линии Вистар исследовали фоновые показатели ноцицептивных порогов по латентным периодам реакции отведения хвоста в тесте «тейл-флик» и порогам вокализации при электрокожной стимуляции. Измерение фоновых ноцицептивных порогов производили после адаптационного периода (20–30 мин) после помещения животных в ограничивающие подвижность пластиковые боксы и затем вводили датчик для регистрации ректальной температуры. В дальнейшем наблюдали динамику ректальной температуры в течение нескольких часов от начала иммобилизации и повторно определяли ноцицептивные пороги в конце периода иммобилизации на 3–4 ч. Все эксперименты проведены с соблюдением основных биоэтических правил экспериментальных исследований на животных. Установлено, что иммобилизация снижает ноцицептивные пороги по сравнению с фоном. Указанная гипералгезия обнаружена в виде тенденции в тесте «тейл-флик». В тесте вокализации соответствующие различия оказались достоверными ( $p < 0,05$ ) и проявились наиболее ярко. Одновременно обнаружено наличие кратковременной гипертермии на 1-м часе от начала иммобилизации в виде подъема температуры на  $0,7\text{--}2,3$  °С, что указывает на активацию симпатoadrenalовых механизмов. Таким образом, использованный вид иммобилизации, вероятно, относится к умеренным моделям стресса, сопровождающимся активацией иммунитета и соответствующими эффектами гипертермии и гипералгезии. Снижение болевых порогов при усилении иммунных процессов показано в многочисленных исследованиях [Василенко и др., 1995; Абрамов и др., 2002].

### **КАРДИОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ГАЗООБРАЗНЫХ СИГНАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ: СЕРОВОДОРОДА И МОНОКСИДА УГЛЕРОДА**

**Абрамочкин Д.В., Порохня М.В., Сухова Г.С.**

Кафедра физиологии человека и животных МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В последнее время интенсивно развивается исследование физиологических функций газообразных веществ: сероводорода ( $H_2S$ ) и монооксида углерода ( $CO$ ), признанных сигнальными соединениями наряду с оксидом азота. При этом механизмы воздействия этих газообразных регуляторов на сердце изучены недостаточно. Мы исследовали действие  $H_2S$  и  $CO$  на конфигурацию электрической активности в рабочем миокарде изолированного правого предсердия крысы. Все требования правил проведения работ с использованием экспериментальных животных и эвтаназии (приказ Минздрав. № 755 от 12.08.77) были соблюдены. Исследование проводилось с применением стандартной методики внутриклеточной регистрации электрической активности с помощью микроэлектродов.

Донор  $H_2S$  гидросульфид натрия ( $100\text{--}500$  мкМ) вызывал выраженное уменьшение длительности потенциала действия (ПД) рабочего предсердного миокарда на уровне 50 и 90 % реполяризации в препаратах, работавших как в навязанном ритме с частотой 6 Гц, так и в собственном ритме, генерируемым синоатриальным узлом. В последнем случае наблюдалось также уменьшение частоты следования ПД под действием гидросульфида натрия. Все эффекты гидросульфида более чем на 60 % подавлялись блокатором калиевых АТФ-зависимых каналов глибенкламидом ( $10$  мкМ), что позволяет предполагать участие калиевого АТФ-зависимого тока в реализации кардиотропных эффектов  $H_2S$ .  $CO$

(50 мкМ – 1 мМ) также вызывал уменьшение длительности ПД в обоих типах препаратов, при этом в препаратах, работавших в собственном ритме, происходило, напротив, ускорение ритма. Таким образом, H<sub>2</sub>S и CO действуют однонаправленно на электрическую активность рабочего предсердного миокарда, но разнонаправленно – на автоматию синоатриального узла.

### **ОЦЕНКА РЕЗЕРВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА У МУЖЧИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ЗАБОЛЕВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ I-II СТАДИИ**

**Абрамцова А.В., Куликов В.Ю.**

НГМУ, Новосибирск. Россия

Цель исследования – изучение особенностей кислородтранспортной функции гемоглобина в микроциркуляторном русле (МЦР) кожи у мужчин в зависимости от возраста и наличия заболевания артериальной гипертензией I–II стадии (АГ).

Обследовали 99 мужчин в клинике ГУ НЦ КЭМ СО РАМН после подписания информированного согласия. В группы включали мужчин с АГ I–II стадии по рекомендации ВОЗ/МАГ (1999): 19 чел (27 ± 1,2 года) и 38 чел (66,4 ± 0,7 года). Группы сравнения представлены практически здоровыми мужчинами: 26 чел (30 ± 0,6 года) и 16 чел (65,1 ± 1,1 года). Для оценки кислородтранспортной функции гемоглобина использовали отражательную спектрофотометрию («Спектротон» (НПО «Химвавтоматика»)). На медианную поверхность предплечья устанавливали фотометрический датчик и измерения проводили в видимом диапазоне, рассчитывали индексы, отражающие кровенаполнение и степень оксигенации гемоглобина (Hb) исходно и при окклюзионной пробе (ОП). Окклюзию создавали манжетой при нагнетании давления до 200 мм рт.ст., 2 мин, реактивную гиперемия наблюдали на 1-, 2-й и 3-й минутах. Статистическая обработка проводилась с помощью программы Statistica 6.0.

В результате установлено, что значения кровенаполнения у молодых мужчин без АГ статистически меньше: в исходном состоянии ( $p < 0,05$ ) и при окклюзии ( $p < 0,01$ ) по сравнению с лицами других групп, а в реактивную гиперемия 1-й мин ( $p < 0,05$ ) только в сравнении с группой пожилых мужчин с АГ. По степени оксигенации Hb выявлены достоверно большие значения у мужчин без АГ в реактивную гиперемия: у молодых нормотоников на 1-й минуте ( $p < 0,001$ ), 2- и 3-й минутах ( $p < 0,05$ ), а у пожилых нормотоников в 1-ю ( $p < 0,01$ ) и 2-ю минуту ( $p < 0,05$ ). Одновременная оценка кровенаполнения и степени оксигенации гемоглобина позволила установить варианты регуляторных реакций МЦР в зависимости от возраста и заболевания АГ. Так, у молодых мужчин нормотоников определена корреляционная связь между кровенаполнением в исходном состоянии и степенью оксигенации Hb в ишемию ( $r = 0,6$ ;  $p = 0,001$ ) и 1- и 2-ю минуты гиперемии ( $r = -0,5$ ;  $p < 0,05$ ). В других группах эти закономерности не были обнаружены. В группах пожилых мужчин проявилась корреляционная связь между степенью оксигенации Hb в исходном состоянии, в ишемию и 3-ю минуту гиперемии ( $r = 0,5$ ;  $p < 0,02$ ). У молодых мужчин с АГ выявлена корреляция между кровенаполнением исходно и в гиперемия ( $r = 0,5$ ;  $p < 0,02$ ), однако в этой группе отсутствуют связи со степенью оксигенации Hb, что по-видимому свидетельствует о рассогласовании взаимодействия регуляторных контуров, определяющих микрогемодинамику и оксигенацию тканей.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СТАРЕНИЯ СЕТЧАТКИ НА ЖИВОТНОЙ МОДЕЛИ ДОМАШНИХ ПТИЦ: ЯПОНСКИЙ ПЕРЕПЕЛ *Coturnix coturnix japonica***

**Абу Хамидах А.Е.\*, Трофимова Н.Н.\*, Фокин А.И.\*, Зак П.П.\*, Зыкова А.В., Эскина Э.Н.**

\*ИБХФ им. Н.М. Эмануэля РАН

ГКА им. Маймонида Минобр РФ, Москва, Россия

Целью исследований было моделирование процессов старения сетчатки глаза в ускоренном временном масштабе. Работа выполнялась на энуклеированных глазах декапитированных птиц: японский перепел (*Coturnix coturnix japonica*). Были использованы методы цитофотометрии и люминесцентной микроскопии. Были исследованы возрастная динамика содержания основных геропротекторов сетчатки: оксикаротиноидов (ОКС), в колбочках сетчатки в зависимости от кормовой диеты, а также накопление фототоксичного пигмента старости липофусцина (Л) в клетках ретинального пигментного эпителия (РПЭ). Было показано, что после 9-месячного содержания птиц на обедненной ОКС диете в колбочках сетчатки и РПЭ происходят выраженные возрастные дистрофические изменения: 10-кратное падение содержания оксикаротиноидов в колбочках и 10-кратное накопление липофусцина в клетках РПЭ. Проведенное исследование создает методические подходы для ускоренного экспериментального моделирования процессов старения глаза человека и возрастных заболеваний сетчатки.

## **ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПЕЛОИДОВ И РАПЫ ГРЯЗЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ОЗЕРО БОЛЬШОЕ ЯШАЛТИНСКОЕ»**

**Абушинова Н.Н., Шарапова О.Н.\*, Сарангов Е.М., Самонина Г.Е.\***

Калмыцкий государственный университет, Элиста, Республика Калмыкия, Россия

\*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Москва, Россия

Цель исследования. Изучить терапевтический эффект пелоидов и рапы грязевого месторождения «Озеро Большое Яшалтинское» Республики Калмыкия при заболеваниях опорно-двигательной системы на экспериментальной модели «Адьювантный артрит» у белых крыс.

Эксперименты проводились на белых беспородных крысах-самцах, массой 200–250 г. Хроническое иммунное воспаление моделировали у крыс субплантарным введением в правую заднюю лапу 0,1 мл полного адьюванта Фрейнда (взвесь БЦЖ 2,5 мг/мл в вазелиновом масле) [Newbould, 1963]. Воспалительная реакция оценивалась в динамике каждые 2 дня. Первичная реакция (отек на правой лапе) оценивалась онкометрически на 3-й день после инъекции адьюванта. При оценке лечебного действия аппликации пелоида и питья рапы (столовой концентрации 1:75) производили ежедневно в течение 12 дней, начиная с 14-го дня после инъекции адьюванта. Адьювант Фрейнда, введенный субплантарно в подушку правой задней лапы, вызывает иммунологическое воспаление сустава стопы, отек, гиперемия, в дальнейшем наблюдается изъязвление. Животные теряют в массе.

К 24-му дню лечения получили достоверно значительную коррекцию воспалительного процесса, инициированного адьювантом (в норме  $V=1,8 \pm 0,42 \text{ мм}^3$ , контроль =  $3,6 \pm 0,51 \text{ мм}^3$ , опыт =  $2,3 \pm 0,4 \text{ мм}^3$ ) и, возможно, при этом происходит иммунологическая стабилизация в организме, но это предположение требует тщательного иммунологического тестирования.

Полученные экспериментальные результаты позволяют предположить, что терапевтический эффект пелоидов и рапы заключается в торможении развития патологических изменений в соединительнотканых структурах сустава в условиях аутоиммунного воспаления.

## **ВЛИЯНИЕ ДЕПРИВАЦИИ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА (ДПС) НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ АКСОДЕНДРИТНЫХ СИНАПСОВ ПОЛЯ СА1 ГИППОКАМПА И ПОВЕДЕНИЕ КРЫС**

**Абушов Б.М.**

Институт физиологии им. А.И.Караева НАН, Баку, Азербайджан

Цель исследования – изучение изменений ультраструктуры аксодендритных синапсов поля СА1 гиппокампа и поведенческих реакций (реаринг, груминг и половая активность) взрослых крыс при 96-часовой ДПС.

Установлено, что при 96-часовой ДПС у животных достоверно уменьшается количество актов реаринга, груминга, а половая активность исчезает. Электронно-микроскопическими исследованиями выявлено, что в асимметрических и симметрических аксодендритных синапсах поражаются как претак и постсинаптические компоненты. В большинстве пресинаптических аксонов достоверно уменьшается количество синаптических везикул, как в асимметрических, так и в симметрических синапсах. Существенным изменениям подвергаются постсинаптические дендриты среднего размера, в которых крупные вакуоли занимают большую часть дендроплазмы. Изменения также наблюдаются в обеих типах контактов в виде достоверного уменьшения длины активных зон синаптических мембран. Кроме того, в таких синапсах достоверно расширяются синаптические щели. Таким образом, 96-часовая ДПС приводит к глубоким нарушениям ультраструктуры синапсов поля СА1 гиппокампа и поведения крыс. Анализ дистрофических изменений межнейронных связей показывает, что аксодендритные синапсы асимметрического типа являются наиболее чувствительными к 96-часовой ДПС.

Сопоставление ультраструктурных и поведенческих данных приводит к такому выводу, что асимметрические синапсы играют чрезвычайно важную роль в нейрофизиологических механизмах парадоксальной фазы сна, а также в формировании различного рода поведенческих актов.

## **ОСОБЕННОСТИ КРОССКОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В ЭЭГ КРЫСЯТ ГРУПП «РИСКА»**

**Авалиани Т.В., Федотова О.Р., Константинов К.В., Лазаренко Н.С., Цикунов С.Г.**

НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, С-Петербург, Россия

Психогенная и физическая травма мозга самок крыс приводит к изменению психоэмоционального поведения у потомства.

Цель работы – выявить характер структурно-пространственных связей ЭЭГ у крысят данных групп «риска». Методика. За месяц до зачатия у самок удаляли участок сенсомоторной коры справа или подвергали их стрессу, связанному с угрозой жизни. У их одномесячного потомства через 3 дня после

вживления электродов в лобные и затылочные области, исследовали кросскорреляционные связи (КС) в течение 20 мин при свободном перемещении в клетке. Для каждого крысенка строился профиль ведущих, ведомых и синхронных связей между точками O2 -Fr1, O2- Fr2 и O2-O1. При кросскорреляционной функции (КФ) меньше 0,3 связь считали отсутствующей. Множество КФ вычислялось для последовательных отрезков ЭЭГ длительностью 2 с. Сравнивали усредненные профили КС по группам. Достоверность оценивали по Mann–Whitney U-тесту. Работу проводили с соблюдением основных биоэтических правил.

Результаты. По сравнению с нормальными животными у крысят групп «риска» изменены профили КС: в правых лобных отведениях достоверно увеличилась доля ведущих и уменьшалась доля ведомых связей, уменьшилась доля ведомых связей в левом затылке и увеличилась синхронная активность в лобных отведениях. Это свидетельствует о снижении ведущей роли правой затылочной области, характерной для нормальных крысят. **Выводы.** Физическая и психогенная травма матерей изменяет пространственно-временную организацию биоэлектрической активности мозга у потомства.

## **ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6J НА ДЛИТЕЛЬНЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС И ВВЕДЕНИЕ АГОНИСТА 5-HT<sub>1A</sub> РЕЦЕПТОРОВ БУСПИРОНА**

**Августинович Д.Ф., Вишневская Г.Б., Обут Т.А.\***

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

\*Институт физиологии СО РАН, Новосибирск, Россия

Стрессовые воздействия и их последствия – в центре внимания клинических и экспериментальных исследований. Предметом наших исследований является социальный стресс, моделируемый у самцов и самок мышей линии C57BL/6J. У самцов социальный стресс был обусловлен поражениями в межсамцовых конфронтациях. Стресс для самок заключался в перманентном содержании их с агрессивным самцом через перегородку в клетке и каждодневном присутствии при конфронтациях самцов. У мышей определяли уровень кортикостерона в плазме крови методом конкурентного белкового связывания. Обнаружено повышение уровня кортикостерона у самцов после длительного социального стресса ( $2,06 \pm 0,344$  мкг/дл – у интактных и  $3,76 \pm 0,406$  мкг/дл – у стрессированных,  $p < 0,010$ ). У самок, напротив, этот показатель несколько снижался ( $4,01 \pm 0,742$  мкг/дл – у интактных и  $2,38 \pm 0,491$  мкг/дл – у стрессированных,  $p < 0,099$ ). При этом и у самцов, и у самок сохранялась выраженная стресс-реакция на 1-часовую рестрикцию. Кроме этого, на фоне действующего стресса оценивали эффекты субхронического введения (14 дней) агониста 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов буспилона (1 мг/кг) на состояние тревожности и депрессивности у животных. В тесте «приподнятый крестообразный лабиринт» установлено анксиолитическое влияние буспилона на тревожность самцов и самок, вызванную социальным стрессом. В тесте «принудительное плавание» основной показатель депрессивности, время иммобильности, после введения буспилона, был несколько снижен у самцов ( $p < 0,07$ ), но увеличен у самок ( $p < 0,08$ ). Таким образом, установлены половые различия в поведенческом и гормональном реагировании на социальный стресс у мышей, что, возможно, связано разными нейрохимическими механизмами, в том числе на уровне 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-00225).

## **ТРАНСПОРТ КАЛЬЦИЯ ЧЕРЕЗ КАНАЛЫ ORAI1 В СКЕЛЕТНЫХ МИОТУБУЛАХ**

**Авдонин П.В., Суханова И.В., Сурков К.В., Ruegg U.T.\***

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН

\*Университет Женевы, Швейцария

Каналы семейства Orai1 обеспечивают депо-зависимый вход ионов кальция в электронеозбудимые клетки. Нами показано, что каналы Orai1 экспрессируются в культивируемых клетках скелетной мускулатуры [Авдонин и соавт.]. Подавление экспрессии Orai1 в многоядерных скелетных миотубулах с помощью коротких интерферирующих РНК (siRNA) коррелировало с уменьшением индуцированного ингибитором Са-АТФазы тапсигаргином входа  $^{45}\text{Ca}^{2+}$  в эти клетки. При измерении кинетики изменений  $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$  в миотубулах, нагруженных Fura2, установлено, что подавление экспрессии Orai1 уменьшает скорость роста и максимальный подъем  $[\text{Ca}^{2+}]_{\text{цит}}$  при действии тапсигаргина. Трансфекция миотубул siRNA, направленной против мРНК Orai1, частично подавляла вход  $^{45}\text{Ca}^{2+}$  в миотубулы в ответ на активацию пуринергических рецепторов, полностью устраняла вход  $^{45}\text{Ca}^{2+}$ , вызванный лизофосфатидилхолином, и не влияла на транспорт ионов кальция через потенциалуправляемые каналы. Инактивация мРНК, кодирующей Orai1, и подавление депо-зависимого входа  $^{45}\text{Ca}^{2+}$  происходила уже через 24 ч после трансфекции. При более длительной (2 и 3 сут) обработке миотубул siRNA против Orai1 происходила их гибель. Полученные данные указывают, что через каналы Orai1 осуществляется депо-зависимый вход ионов кальция в скелетные мышечные клетки. Наличие этих каналов необ-



ходимо для сохранения их жизнеспособности. Работа выполнена при поддержке РФФИ (№08-04-01466) и Швейцарского национального научного фонда (SCOPES, № IB74AO-110940).

### **ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СПОНТАННОЙ И ВЫЗВАННОЙ ИМПУЛЬСАЦИИ НЕЙРОНОВ КОРЫ ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ГИПОТЕРМИИ**

**Аверина И.В., Медникова Ю.С., Захарова Н.М.**

Учреждение РАН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

В проведенном исследовании изучали как меняется спонтанная активность нейронов при гипотермии мозга, которая, как известно, приводит к потере сознания у теплокровных при падении температуры мозга ниже 26 °С. Эксперименты проведены на переживающих срезах сенсомоторной коры морских свинок. Зарегистрирована активность 20 нейронов V слоя. В процессе кратковременной гипотермии нейроны тестировались глутаматом, ионофоретически подводимым к соме и дендритным локусам на расстоянии 50–250 мкм от сомы. Охлаждение инкубационного раствора до температуры ниже 27 °С приводило к достоверному уменьшению амплитуды спайков регистрируемых нейронов. По уровню фоновой активности нейроны были разделены на 3 группы. Среди высокочастотных нейронов (10–12 имп/с) встречались клетки, частота спонтанной активности которых практически не менялась; «молчащие» нейроны оставались неактивными, либо приобретали умеренную спонтанную активность; у нервных клеток со средним уровнем активности (1.4–5.3 имп/с) можно было наблюдать как снижение, так и увеличение частоты разрядов при гипотермии. Проведенное исследование, таким образом, позволило выявить наиболее изменчивые параметры импульсной активности, подверженные влиянию температурного фактора. К ним, прежде всего, следует отнести частоту фоновой импульсации и амплитуду спайков корковых нейронов. Мы полагаем, что выявленные изменения связаны с ростом K<sup>+</sup>-проницаемости нейрональных мембран, что и приводит к снижению адаптивной функции нервной системы при гипотермии.

### **ВЛИЯНИЕ ЦЕФТРИАКСОНА НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ В НОРМЕ И ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПЕРИТОНИТЕ**

**Авраменко Е.А., Егорова А.А. \*, Петунов С.Г. \*\***

СПбГМУ им. И.П.Павлова

\*СПбГМА им. И.И.Мечникова

\*\*ИЗФБ им. И.М.Сеченова РАН (Санкт-Петербург, Россия)

Около 20 % острых хирургических заболеваний органов брюшной полости осложняется перитонитом. Учитывая роль лимфатической системы в патогенезе воспалительных заболеваний, а также возможность лимфотропной антибиотикотерапии, важным является изучение влияния современных антибиотиков на моторику лимфатических сосудов в условиях воспаления. Мы изучали влияние цефтриаксона на сокращения изолированных брыжеечных лимфангионов белых крыс в норме и при 24-часовом экспериментальном каловом перитоните с соблюдением международных биоэтических требований к проведению эксперимента. Исследования проводили в изометрических условиях на установке Pressure Myograph System 110P (DMT). Их результаты показали, что цефтриаксон в низких концентрациях (0,0024–0,024 мг/мл) в зависимости от дозы увеличивает частоту (на 12,5–6,5 %) и амплитуду (до 21,6 %) фазной активности интактных сосудов, высокие концентрации препарата (50, 100 мг/мл) обладают угнетающим влиянием. Максимальная из исследуемых концентраций цефтриаксона (500 мг/мл) стимулировала фазную активность лимфангионов на фоне снижения тонуса сосудов. В лимфатических сосудах животных с экспериментальным перитонитом стимулирующее влияние низких концентраций цефтриаксона проявлялось в меньшей степени, чем у интактных. Также было снижено угнетающее фазную активность влияние высоких концентраций препарата. Наше исследование позволяет предположить, что лимфотропное введение цефтриаксона в нижнюю конечность при перитоните более целесообразно, чем введение в дубликатуру брюшины.

### **ГРУМИНГ КАК ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОВЕДЕНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ В ЭТОЛОГИЧЕСКОМ ТЕСТЕ И В МОДЕЛИ УРПИ**

**Агаева Э.Н.**

Институт Физиологии им. А.И.Кареева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

При тестировании такие компоненты поведения как груминг, фризинг, дефекация, уринация и дополнительные показатели – замирание «в центре», ротация, реакция Штраубе и др. отражают эмоциональность в зависимости от уровня исходного эмоционального напряжения животных. Результаты экспериментов в разные сроки постнатального онтогенеза не выявили проявления

груминга в тесте «открытое поле» на 1-й минуте 3-минутного наблюдения. На модели крестообразного лабиринта этот показатель обычно регистрируется при нахождении животных на закрытом рукаве лабиринта.

При тестировании УРПИ груминг у взрослых животных появляется на 2–3-й минуте наблюдения, а в пубертатном периоде он чаще появляется на 5–6-й минуте. В отличие от других тестов, в норковой камере у гипокинетического потомства в пубертатный период (45-й день) на 1-й мин наблюдения было выявлено, наряду с увеличениями двигательной активности ( $p < 0,01$ ), проверки норки ( $p < 0,05$ ) и достоверное повышение груминга ( $p < 0,02$ ) по сравнению с контролем.

Показано, что низкий уровень исследовательской активности соответствует высокому уровню груминга [Stone et al., 1995]. Однако в крестообразном лабиринте у активных животных с низким уровнем эмоционального напряжения на закрытых рукавах наряду с реарингом наблюдается и достоверное увеличение груминга. Наблюдаемый в наших экспериментах груминг у крыс с активной стратегией поведения в «открытом поле» по своей продолжительности соответствует не нормальному по классификации Калуева (1999), а «прерванному» (краткий, менее 7 с) груминговому акту.

### **КОЛОКАЛИЗАЦИЯ ГАМК И ГЛИЦИНА В СИНАПСАХ НА ПЕРВИЧНЫХ АФФЕРЕНТНЫХ АКСОНАХ И МОТОНЕЙРОНАХ В СПИННОМ МОЗГЕ ЛЯГУШКИ *RANA TEMPORARIA***

**Аданина В.О., Рио Ж.П. \*, Реперан Ж. \*, Веселкин Н.П.**

Учреждение РАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова, Россия

\*Национальный музей естественной истории, Париж, Франция

Гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) и глицин – основные медиаторы, опосредующие тормозные процессы в центральной нервной системе. В работе изучали распределение ГАМК и глицин-иммунореактивных синапсов на предварительно маркированных пероксидазой хрена первичных афферентных аксонах и мотонейронах спинного мозга лягушки *Rana temporaria*. Исследование выполняли с соблюдением норм биомедицинской этики. Иммуноцитохимический анализ проводили с помощью двойной иммунной метки postembedding immunogold методом.

На телах и дендритах мотонейронов наблюдались три категории иммунореактивных синапсов: ГАМК-иммунореактивные, которые составляли 7 % от общего числа иммунореактивных синапсов, иммунореактивные к глицину – 23 % и остальные были иммунореактивны к обоим аминокислотам. Полученные данные свидетельствуют о доминирующей роли глицина в постсинаптическом торможении мотонейрональной активности, а также о том, что ГАМК и глицин колокализованы в большей части синапсов на мотонейроне, что предполагает их котрансмиссию.

На первичных афферентных аксонах 25 % иммунореактивных синапсов обнаруживали ГАМК-иммунореактивность и 5 % были глициниммунореактивны, что подтверждает существующие представления о ГАМКергической природе пресинаптического торможения. В большинстве синапсов на афферентных аксонах ГАМК была колокализована с глицином. Смешанные синапсы, как правило, обнаруживались в составе так называемых триад. Можно предположить, что в таких синаптических комплексах глицин играет двойственную роль, выступая как медиатор постсинаптического торможения и как нейромодулятор, опосредующий процесс ауторецепции глутамата.

Работа поддержана грантом РФФИ (08-04-00098) и программой ОБН РАН.

### **ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ АЛЬФА-ТОКОФЕРОЛАЦЕТАТА В ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ СЕМЕЙСТВА BCL-2 НЕЙРОСЕКРЕТОРНЫХ ЦЕНТРОВ ГИПОТАЛАМУСА ПРИ СТАРЕНИИ**

**Азизова Ю.В., Теплый Д.Л.**

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Цель исследования – выявить возрастные онтогенетические различия уровня экспрессии белков генов индукторов и ингибиторов апоптоза (Bcl-2, Mcl-1, Bax, p53) в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса при воздействии природного антиоксиданта,  $\alpha$ -токоферолацетата. В эксперименте использовались мыши-самцы линии BALB/c двух возрастов – молодые (2 мес) и старые (15 мес), по 10 животных в группе, интактные мыши и мыши, получавшие масляный 10 %-ный раствор  $\alpha$ -токоферолацетата per os в течение 14 дней в дозе 0,5 мг на 100 г массы тела, содержащиеся в стандартных условиях вивария. На чередующихся срезах гипоталамуса мышей проводили иммуногистохимические реакции с антителами к белкам-индукторам и ингибиторам апоптоза (Bcl-2, Mcl-1, Bax, p53). С помощью окраски этидия бромидом и люминисцентной микроскопии определяли уровень апоптоза в нейросекреторных клетках.

Введение  $\alpha$ -токоферолацетата молодым животным вызвало некоторое увеличение количества апоптозных клеток в обоих нейросекреторных центрах в результате инициации белка-индуктора

апоптоза Вах при некотором увеличении синтеза ингибитора апоптоза Bcl-2; вероятно, на фоне достаточного количества антиоксидантов в организме молодых животных добавочные количества антиоксидантов оказывают не только прооксидантное, но и проапоптотическое действие.

Сопоставимые с терапевтическими дозы  $\alpha$ -токоферолацетата у старых животных значительно снизили уровень апоптоза в обоих центрах гипоталамуса в результате повышения уровня антиапоптотической защиты. Результаты исследований позволяют предположить геропротекторный (антиапоптотический) эффект  $\alpha$ -токоферолацетата, при котором подавление апоптоза происходит по Bcl-2-зависимому пути.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №08-04-00102).

## **ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ РАЙОНОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РФ**

**Айвазова М.С., Меньшикова М.В., Арасланова Л.И.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

В государственных вузах г. Архангельска обучаются 27 719 студентов, 2/3 из них – иногородние. Обследованы практически здоровые взрослые: 132 человека, 19–35 лет (студенты 3–4-го курса ПГУ), проживавшие в Приморской р-не, Котласском районе Архангельской области и районах Мурманской области до учебы в вузе. Анализ клеточного звена иммунитета показал дефицит Т-клеток (CD5+) у студентов в Приморском районе 72,21 %, Котласском районе 72,16 % и районах Мурманской области - 92,32 %;  $p \leq 0,001$ . Уровни концентрации хелперов/индукторов (CD4+) имели достоверные различия в зависимости от района проживания: у лиц из Приморского района  $0,51 \pm 0,04 \cdot 10^9/\text{л}$ , Котласского  $0,27 \pm 0,09 \cdot 10^9/\text{л}$  и районов Мурманской области  $0,64 \pm 0,06 \cdot 10^9/\text{кл.л.}$  Максимальная частота встречаемости различных иммунологических нарушений как дефицита содержания отдельных клеток (CD4; CD5), так и крайне высоких уровней содержания, например хелперов, супрессоров, киллеров и клеток активаторов HLA-DR была выявлена у студентов районов Мурманской области: от 15 до 90 %. Анализ гуморального звена иммунитета показал, что высокие концентрации IgM отмечаются у молодежи из Приморского района ( $2,77 \pm 0,24 \cdot 10^9/\text{л}$ ), особенно у женщин ( $3,15 \pm 0,22 \cdot 10^9/\text{л}$ ), частота встречаемости повышенного значения Ig M достигает 70 %. Иммунологическая реактивность студентов вузов на Севере характеризуется высоким напряжением клеточного звена иммунитета, особенно у лиц из районов Мурманской области.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВНИМАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

**Айдаркин Е.К.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Сенсомоторная интеграция (СМИ) зависит от физических параметров, значимости стимулов, функционального состояния, влияющих на динамику взаимоотношений механизмов произвольного и непроизвольного внимания. Целью данной работы являлось исследование механизмов взаимодействия фронтальной и париетальной систем внимания на стадиях ожидания, восприятия, принятия решения, реализации реакции, коррекции СМИ на основе анализа времени реакции (ВР), конфигурации и топографии ССП.

В соответствии с биоэтическими нормами 48 человек проходили обследование в нескольких тестовых процедурах, для каждой из которых использовали ряд межстимульных интервалов (МСИ) 0,5; 1; 2; 4; 8 и 16 с (девиация 20 %). Регистрация ЭЭГ и времени реакции (ВР) осуществлялась при помощи энцефалографа «Энцефалан-131-03», с последующим анализом в среде MATLAB.

Показано, что зрительная стимуляция связана с активацией механизмов произвольного, а слухового – непроизвольного внимания, что отражалось при увеличении МСИ в росте N1b и P3b на первую и N1a и P3a – на вторую. При этом фокус максимальной выраженности (ФМВ) волны ожидания (Е-волна) на зрительный стимул смещался в каудальном направлении, а на слуховой – формировался в виде позитивно-негативного комплекса с одновременным увеличением негативности рас-согласования для обеих модальностей. После реализации двигательного акта наблюдалось формирование О-волны. Аналогичные явления наблюдались при усложнении тестовой процедуры. Топологический анализ показал, что СМИ обеспечивается взаимодействием лобно-затылочной и билатеральной асимметрии. Сформирована математическая модель зависимости ВР от характеристик тестовой процедуры.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫМ НАЖАТИЯМ С РАЗЛИЧНОЙ ПЕРИОДИЧНОСТЬЮ**

**Айдаркина Е.С.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

При изучении нейрофизиологических механизмов организации двигательной реакции малоизученными остаются этапы программирования, инициации и остановки движения, а также роль моторного внимания в организации моторного акта [Northoff et al., 2001; Shibasaki et al., 2006]. Целью работы было изучение механизмов организации двигательной реакции при произвольных нажатиях с различной периодичностью по параметрам моторных ССП.

В исследовании приняли участие 15 студентов ЮФУ в возрасте от 20 до 25 лет. Испытуемые нажимали на кнопку датчика, произвольно отмеривая 1, 2, 4, 8 и 16 с. Анализировались связанные с событиями моторные потенциалы (ССП) на нажатие и отжатие кнопки. Методика исследования не противоречила биоэтическим нормам.

При произвольных движениях моторные ССП на нажатие и отжатие кнопки датчика представляли собой негативно-позитивные колебания, связанные с инициацией и остановкой движения. Фокус максимальной выраженности компонентов моторного ССП наблюдался в лобно-центральных отведениях. По мере увеличения интервала между нажатиями наблюдалось преобладание левого полушария на этапе подготовки движения, а также рост амплитуды компонентов, связанных с нажатием, что отражало активизацию механизмов двигательного внимания [Rushworth et al., 2003] на этапе инициации движения. Амплитуда компонентов, связанных с отжатием не изменялась, так как отжатие кнопки датчика производилось автоматически и не требовало привлечения внимания.

## **ГОМЕОСТАЗ КАЛИЯ: МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Айзман Р.И.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Анализ механизмов регуляции гомеостаза калия у животных разного возраста позволил установить, что в ранний онтогенез отмечается более высокая активность  $K^+$ -АТФаз, обеспечивающих абсорбцию катиона в желудочно-кишечном тракте и почках (апикальных  $H^+, K^+$ -АТФазы и оубаинчувствительной  $Na^+$ -независимой АТФазы). В то же время  $K^+$ -секретирующие транспортные механизмы, представленные базальной  $Na^+, K^+$ -АТФазой и  $Na^+, K^+, 2Cl^-$ -котранспортером, а также  $Ba^{2+}$ -чувствительными апикальными  $K^+$  каналами более активны у взрослых животных. Следовательно, результирующий вектор транспорта калия направлен на всасывание в раннем возрасте и на секрецию – у взрослых. Катехоламины, особенно  $\beta$ -адренергические агонисты, соматостатин, нейропептиды, гипокалиемия повышают абсорбцию катиона, а глюко- и минералокортикоиды, простагландины, высокая калиевая диета стимулируют секрецию калия. Существенную роль в активации  $Na^+, K^+$ -АТФазы в дистальных отделах толстого кишечника и собирательных трубках нефронов играет выявленный только у взрослых животных новый трансмембранный белок CNIF, один из представителей семейства FXFD протеинов, синтез которого индуцируется альдостероном и гиперкалиемией.

Содержание калия во всех тканях в раннем возрасте достоверно выше, чем у взрослых, однако они не обладают способностью депонировать избытки катиона при повышении его концентрации в крови или отдавать калий при понижении концентрации катиона в плазме. Распределение калия между вне- и внутриклеточным пространством в онтогенезе зависит от соотношения калиевых транспортеров и каналов в клетках, экспрессии рецепторов к гормонам и активности внутриклеточных мессенджеров.

## **КОДИРОВАНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ КРИКА ДИСКОМФОРТА РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА ДОМОВОЙ МЫШИ НЕЙРОНАМИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЯДРА ЗАДНИХ ХОЛМОВ**

**Акимов А. Г., Егорова М.А.**

УРАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Важнейшая функция слуховой системы заключается в обработке коммуникационных акустических сигналов. Однако до настоящего времени не ясно, каким образом осуществляется анализ коммуникационных сигналов в слуховых центрах мозга, и на основе каких принципов слуховая система выделяет их среди многообразия сложных звуков. Поиск механизмов центральной обработки видоспецифической акустической информации привел к предположению о фундаментальной роли в ней критических полос слуха. Цель работы – выявление механизмов спектральной обработки коммуникационных сигналов нейронами слухового среднего мозга и установление роли механизма критических полос в спектральном анализе этих сигналов. В работе оценивали импульсную активность нейронов центрального ядра задних холмов самок домовой мыши, вызванную 12 моделями

крика дискомфорта мышат «wriggling call». Крик состоит из трех основных гармоник, сосредоточенных в области 5, 10 и 15 кГц и попадающих в неперекрывающиеся критические полосы. Модели были образованы тремя тональными составляющими. Две из них соответствовали 1-й и 3-й гармоникам крика, а частота центральной последовательно изменялась от величины 1-й гармоники до 3-й с шагом 0.16 октавы.

Показано существование на уровне слухового среднего мозга различных принципов спектрального анализа сложных сигналов. Обсуждается роль механизма критических полос в нем.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00656

## **ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПОРТРЕТ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО СВЯЗЬ С ПАРАМЕТРАМИ АЭРОБНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ**

**Акимов Е.Б.<sup>1,2</sup>, Андреев Р.С.<sup>1,2</sup>, Каленов Ю.<sup>1,3</sup>, Сонькин В.Д.<sup>2,3</sup>, Тоневицкий А.Г.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Всероссийский НИИ физической культуры, Москва

<sup>2</sup>Российский госуниверситет физической культуры, спорта и туризма, Москва

<sup>3</sup>Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Цель работы – исследование взаимосвязей характеристик температурного портрета (распределения кожных температур в условиях мышечного покоя при комнатной температуре) и показателей аэробной производительности. Для тепловизионной визуализации реакции подкожных термогенных структур применяли острое региональное холодовое воздействие (погружение стоп ног в ледяную воду на 1 мин). 55 взрослых мужчин-добровольцев дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Методики: инфракрасное тепловидение; тестирование максимальных аэробных возможностей с регистрацией ЧСС и показателей газообмена, а также лактата в периферической крови. Выявлены взаимосвязи термопортрета с максимальным потреблением кислорода ( $r = +0.61$ ), анаэробным порогом ( $r = +0.72$ ) и уровнем лактата в восстановительный период ( $r = -0.71$ ). Холодовые воздействия приводят к повышению температуры некоторых участков кожи на груди и спине, что позволяет предположить участие метаболической активности бурой жировой ткани (БЖТ) в формировании термопортрета. Гипотеза о роли БЖТ в формировании термопортрета позволяет объяснить наличие отрицательной связи показателей кожной температуры с индексом массы тела ( $r = -0.73$ ), а также 2-кратную активацию метаболизма при остром холодовом воздействии.

Требуются дальнейшие исследования для выяснения возможных физиологических механизмов участия БЖТ в метаболическом обеспечении мышечной работы.

## **АНТИГИПОКСАНТНЫЙ ЭФФЕКТ В-КАРОТИНА ПРИ ОСТРОМ АЛКОГОЛЬНОМ ОТРАВЛЕНИИ**

**Аккизов А.Ю., Шаов М.Т., Чеккеев З.С.**

Кабардино-Балкарский государственный университет, Нальчик, Россия

Цель работы – оценка антигипоксанта эффективности β-каротина в условиях острой гипоксии, вызванной алкогольным параличом внешнего дыхания. Задача работы: определение характера воздействия 6 %-ного раствора этанола на легочное дыхание лягушки, предварительно выдержанной в растворе β-каротина.

Исследование проведено на 30 озерных лягушках (*Rana ridibunda*). Частота дыхательных движений (ЧДД) оценивалась по колебаниям дна ротоглоточной полости.

Было проведено 10 серий опытов, в каждой из которых 3 лягушки помещались в 3 стеклянные банки объемом 1 л.

Одна из лягушек предварительно была выдержана 24 ч в растворе β-каротина. В 2 банки (опытные) наливалось по 300 мл 6 %-ного раствора этанола, а в 3-ю – вода (контроль). В течение 2 ч 10 мин, с интервалом в 5 мин измерялась ЧДД. По достижении животным состояния алкогольного оцепенения, этанол заменялся равным объемом воды. Экспериментальное исследование проводилось с соблюдением основных биоэтических правил.

Динамика ЧДД под влиянием 6 %-ного раствора этанола характеризуется 3 фазами: снижение ЧДД; отсутствие дыхательных движений; повышение ЧДД. Животные подопытных групп входили в оцепенение через 20–25 мин. Однако у лягушек, выдержанных в растворе β-каротина, дыхание восстанавливалось на 25–30 мин позже. Стимулом для восстановления дыхания является снижение тканевого  $pO_2$ .

Бета-каротин, являясь аккумулятором молекул  $O_2$ , некоторое время восполняет дефицит  $O_2$ , возникающий из-за нарушения дыхания. Это является причиной задержки в восстановлении ЧДД у животных, выдержанных в растворе β-каротина.

## **СОСТОЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ ДЕПРИВИРОВАННЫХ ПО СЛУХУ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВАРИАНТАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА**

**Акулина М.В., Ендолов В.В.**

Рязанский государственный университет, Рязань, Россия

Целью исследования явилось изучение состояния биологической зрелости депривированных по слуху школьников разного пола и возраста с учетом различных профилей функциональной асимметрии мозга. Были обследованы депривированные по слуху школьники (экспериментальная группа) в количестве 121 человека 8–20 лет и нормально слышащие (контрольная группа) того же возраста. Функциональную асимметрию мозга определяли тестовыми методами [Брагина, Доброхотова, 1988]. Биологическую зрелость определяли по зубной зрелости у детей и по степени выраженности вторичных половых признаков у подростков и старшекласников [Юрьев с соавт., 2007]. Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики, что позволило судить о достоверности различий. Установлено, что депривированные по слуху школьники всех исследованных возрастно-половых групп имели большее соответствие биологического возраста паспортному по сравнению с контрольной группой. Хотя данные различия статистически недостоверны, они подтверждают общую закономерность, наблюдающуюся в настоящее время, в соответствии с которой отставание биологического возраста от паспортного составляет 3–4 года [Апанасенко, 1990]. Также было установлено, что среди депривированных по слуху школьников всех исследованных возрастно-половых групп большее соответствие биологического возраста паспортному имели школьники с преобладанием правого полушария, а большее отставание биологического возраста от паспортного – школьники с равным участием обоих полушарий.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У ДЕТЕЙ С БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

**Алачева Л.В., Сашенков С.Л.**

Челябинская Государственная Медицинская Академия (ЧелГМА), Челябинск, Россия

Цель исследования состояла в изучении функционального состояния эритроцитов при заболеваниях органов дыхания. Были обследованы 107 детей в возрасте от 3 мес до 6 лет с острыми воспалительными заболеваниями органов дыхания: пневмония, острый обструктивный и простой бронхит. Группу контроля составили 30 условно здоровых детей в возрасте от 5 мес до 5 лет.

В качестве тестов оценки функционального состояния эритроцитов были выбраны следующие: кислотная устойчивость эритроцитов, потребление глюкозы эритроцитами, сорбционная способность эритроцитов по отношению к метиленовому синему, электрофоретическая подвижность эритроцитов в постоянном электрическом поле.

Нами были выявлены следующие достоверные различия: кислотная устойчивость эритроцитов и их сорбционная способность в основной группе выше, потребление глюкозы и электрофоретическая подвижность эритроцитов ниже, чем в группе здоровых детей.

Таким образом периферический отдел эритрона у больных детей с бронхолегочной патологией реагирует на нарушение функции внешнего дыхания, что проявляется в изменении функционального состояния эритроцитов (снижение процессов энергообеспечения клетки, повышение проницаемости мембран, снижение их поверхностного заряда). Эти изменения, по-видимому, вносят свой вклад в патогенез заболевания. Можно предположить, что при воспалительных заболеваниях органов дыхания имеет место гемический компонент гипоксии, который ухудшает течение и прогноз заболевания и требует коррекции.

## **МОЧЕВИННО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ ПРОФИЛЬ СЛОЕВ ПОЧКИ У КРЫС С ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ ХЛОРИДОМ НИКЕЛЯ И НА ФОНЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРБЕНТОВ**

**Албегова Ж.К., Гаглоева Э.М.**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ

Для выяснения механизма влияния хронической интоксикации хлоридом никеля и профилактического использования сорбентов Ирлит 1 и НУМС на мочеобразовательную функцию почек у крыс проводилось исследование электролитно-мочевинного профиля слоев ткани почки.

Крысам-самцам массой 200–250 г линии Вистар внутрижелудочно вводили хлорид никеля (25 мг/кг) в течение месяца. Другая часть подопытных животных на фоне введения хлорида никеля получали соответственно сорбенты Ирлит 1 и НУМС внутрижелудочно в виде 6 %-ной взвеси в

количестве 2,5 % массы тела через день. Опыты проведены с соблюдением норм биомедицинской этики. Исследования показали, что у подопытных животных с изолированным введением хлорида никеля при естественном уровне гидратации градиент концентрации мочевины и натрия в слоях почки от коры к папилле достоверно снижался относительно фона.

У животных, получавших Ирлит1 и НУМС на фоне интоксикации хлоридом никеля, также выявлено уменьшение концентрации мочевины и натрия в слоях ткани почки, но достоверно менее выраженное.

Таким образом, снижение канальцевой реабсорбции воды, выявленное нами в условиях спонтанного диуреза у крыс на фоне интоксикации хлоридом никеля, можно объяснить изменением величины кортико-папиллярного осмотического градиента.

Использование сорбентов Ирлит и НУМС уменьшает выраженность изменений градиента концентрации мочевины и натрия в слоях почки, что способствует профилактике уменьшения канальцевой реабсорбции воды.

## **ВОЗМОЖНЫЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСФОРМАЦИЙ В ВОСПРИЯТИИ ОБРАЗА В ЮНГИАНСКОМ АНАЛИЗЕ**

**Алейникова Т.В.**

Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Опознание архетипа в юнгианском анализе происходит при восприятии образа через его трансформации от неустойчивого размытого к более стабильному и четкому. С физиологических позиций можно рассматривать любой архетип как врожденный информационный психофизиологический паттерн, представленный вероятностно-статистическими ансамблями нейронов. При этом информация о таком паттерне может передаваться в архипалео- и неокортекс по правилам размытой логики с сохранением лишь информационного смыслового ядра. Отсюда и все особенности трансформации образа (в связи с трансформациями паттерна), описанные Юнгом, вызывающие эмоциональный дискомфорт до тех пор, пока не произойдет интеграция архетипа в Эго, т.е. пока нейроны-детекторы, вычлняющие дискретные признаки сигнала, и нейроны-фильтры, описывающие образ континуально, не опознают «ядро» архетипа. Тогда на мембране интегративных нейронов «опознающих ячеек» теменной ассоциативной коры должен быть задействован соответствующий синаптический ансамбль. Отсюда – некоторая первоначальная размытость, неконкретность образа и возможность его трансформации в проявлениях – в зависимости от ситуативного доминирования той или иной мотивации, эмоции, энграммы, акцептора результатов действия и пр. При этом скорее всего имеет место нейрологографическое представление архетипа сразу на разных этажах мозга при конечном доминирующем проявлении этого образа на том или ином его уровне.

## **ДВИГАТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАКЛОНАХ КОРПУСА У ЧЕЛОВЕКА**

**Александров А.В., Фролов А.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Рассматриваются две точки зрения на организацию двигательного управления телом у человека – 1) статическое «управление положением» согласно теории равновесной точки (центральный контроль *конечной равновесной конфигурации* тела), либо 2) динамическое «управление движением» согласно теории внутренней нейронной модели, основанной на непосредственном управлении мышечными силами (контроль *хода изменения конфигурации* тела). Используется двухсуставная (голеностопный и тазобедренный суставы) модель тела человека. Анализ проводится в терминах движения вдоль собственных векторов динамического уравнения («естественных синергий»). По доминирующему суставу в каждой из двух синергий они названы Н- и А- синергиями (Н – Hip, тазобедренный сустав, А – Ankle, голеностопный сустав). В экспериментах, проведенных с полным соблюдением основных норм биомедицинской этики, принимали участие 5 здоровых испытуемых. Испытуемые по звуковому сигналу выполняли быстрый наклон корпуса вперед, стоя на неподвижной или неожиданно сдвигаемой на 7 см назад платформе.

Результаты исследования показывают, что при выполнении наклона корпуса у человека наблюдаются оба упомянутых выше типа организации двигательного управления. При этом управление по Н-синергии организовано по первому типу, т. е. согласуется с теорией равновесной точки, а управление по А-синергии – по второму типу, т.е. согласуется с теорией внутренней нейронной модели.

Исследование поддерживалось грантом РФНФ 09-06-00883а.

**РОЛЬ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ В УПРАВЛЕНИИ ДЫХАНИЕМ****Александров В.Г.**

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт Петербург, Россия

К настоящему времени установлено, что префронтальная кора играет важную роль в процессе формировании аффективного поведения и, в частности, его вегетативного компонента, перестраивая фоновую активность висцеральных систем. Цель исследования состояла в экспериментальной проверке гипотезы, согласно которой области так называемой висцеральной префронтальной коры могут участвовать в модификации паттерна дыхания, модулируя объемно-зависимую обратную связь в системе управления дыханием. Гипотеза была проверена в экспериментах с микроэлектростимуляцией островковой и медиальной префронтальной коры белых лабораторных крыс, которые проводились в условиях общей анестезии при соблюдении основных правил биоэтики. Было обнаружено, что микростимуляция передней островковой коры вызывает ответы, которые проявлялись в уменьшении инспираторного потока и дыхательного объема, длительность дыхательного цикла оставалась постоянной. Микростимуляция задней островковой и инфралимбической коры вызывала другие изменения паттерна дыхания, происходило, в частности, увеличение инспираторного потока, уменьшение дыхательного объема и длительности дыхательного цикла. Дальнейшие эксперименты показали, что стимуляция передней инсультарной коры ослабляла как инспираторно-тормозящий, так и экспираторно-облегчающий рефлекс Геринга–Брейера. Раздражение инфралимбической коры тормозило экспираторно-облегчающий, но усиливало инспираторно-тормозящий рефлекс. Эти результаты подтвердили выдвинутую гипотезу и позволили обосновать предположения о роли различных областей префронтальной коры в управлении дыханием.

**КАРДИОРИТМОГРАММА НЕЗРЕЛОРОЖДАЮЩИХСЯ ПТЕНЦОВ****Александров Л.И.<sup>1</sup>, Голубева Т.Б.<sup>1,2</sup>, Корнеева Е.В.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва<sup>2</sup>Кафедра зоологии позвоночных МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Цель работы состояла в выявлении особенностей кардиоритмограммы (КРГ) у птиц в раннем онтогенезе. Исследовали ЭКГ у незрелорождающихся птенцов мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca*) в возрасте 2–16 суток при пищевом, терморегуляционном и оборонительном поведении. Птенцов на время эксперимента помещали в искусственное гнездо, биоэтические правила соблюдали. Регистрацию и анализ ЭКГ и температуры тела ( $T_B$ ) проводили с помощью усилителя PowerLab и пакета программ LabChart. Анализировали КРГ по значениям RR интервалов при терморегуляционном, пищевом и оборонительном поведении. В цикле кормление–сон–активность КРГ характеризуются относительно регулярными колебаниями с периодом 7–20 с. При охлаждении птенцов эти колебания исчезают, резко уменьшается амплитуда дыхательных колебаний, изменения RR интервалов обеспечиваются только их линейной зависимостью от  $T_B$ . Пищевая реакция всегда сопровождается резким уменьшением RR интервалов, волновая структура КРГ сохраняется. Оборонительное поведение в ответ на акустический сигнал тревоги родителей характеризуется синусоидальными колебаниями КРГ с периодом около 33 с, величина RR интервалов увеличивается параллельно росту  $T_B$ , обеспечиваемому терморегуляционной активностью грудных мышц. Ко времени вылета птенцов из гнезда и у слетков медленные колебания RR интервалов во время оборонительной реакции исчезают. Волны КРГ часто сопровождаются синхронными волнами  $T_B$ , что может свидетельствовать о едином источнике их высшей регуляции. При недоедании (гибель родителя) модуляции RR интервалов нивелируются. Выделены дыхательный, низкочастотный, оборонительный (с более низкой частотой) и немодулированный классы КРГ птенцов. Грант РФФИ 09-04-01030а.

**ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ ДОМИНИРОВАНИЕМ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА****Александров С.Г.**

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

Цель исследования: выявление особенностей состояния вегетативной нервной системы у практически здоровых лиц с различным профилем межполушарной асимметрии головного мозга.

Для оценки функциональной межполушарной асимметрии использовался набор тестов, направленных на выявление моторных и сенсорных различий. Состояние вегетативной нервной системы оценивалось по показателям артериального давления, частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, индексу Кердо, глазо-сердечного рефлекса и ортоклиностатической пробы [Вейн, 2000].



Всего обследовали 56 студентов 2 курсов Иркутского медуниверситета (7 мужчин и 49 женщин; достоверной разницы в показателях между ними не выявлено). Из них «правшей» 26 (доминирование левого полушария), «левшей» 6 (доминирование правого полушария) и амбидекстров – 24 чел. У «левшей» выявлено достоверное ( $p < 0,01$ ) и значительное повышение тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы по сравнению с «правшами». В группе амбидекстров показатели индекса Кердо имели промежуточные значения. Также зарегистрировано состояние пониженной вегетативной реактивности у лиц с доминированием правой гемисферы и амбидекстров. Показатели ортоклиностатической пробы у испытуемых находились в пределах нормальных значений, что свидетельствует о хорошем вегетативном обеспечении деятельности организма.

## **ВАРИАНТЫ АНАЛИЗА НЕЙРОННЫХ МЕХАНИЗМОВ ПОВЕДЕНИЯ**

**Александров Ю.И.**

Институт психологии РАН, Москва, РФ

Варьирование способов анализа импульсной активности, регистрируемой в поведении, связано с различием задач, решаемых при изучении его нейронного обеспечения. В основе формулировки этих задач – представление о том, какие механизмы, компоненты, функции и т.д. подлежат изучению. По данному критерию все разнообразие задач и, следовательно, подходов к анализу активности, может быть сведено к двум группам. В 1-й предполагается, что поведение целого организма (как и отдельного нейрона) есть реакция на стимул. В качестве механизмов поведения анализируются сенсорные, моторные, активационные, мотивационные и многие другие функции, реализуемые активированием специфически связанных с данными функциями мозговых структур. Тогда механизмы осуществления дефинитивного поведения – повторная организация взаимодействия между этими структурами, а обучения поведению – реорганизация взаимодействия, как правило, за счет изменения эффективности синаптического проведения. Во второй – целостное поведение (и деятельность отдельного нейрона) – не реакция, а активность, направленная на потребную реорганизацию соотношения со средой (или микросредой). Функция здесь соотносима лишь с целостным организмом и реализуется как общеорганизменная система. Тогда механизмы дефинитивного поведения – актуализация системы для достижения конкретного результата, а обучения поведению – системогенез за счет формирования системных специализаций нейронов. Тенденции развития нейронауки состоят в постепенном сдвиге от задач первой к задачам второй группы.

Будут сопоставлены пути анализа нейронных механизмов поведения и данные, получаемые при решении задач первой и второй групп.

Поддержано РФФИ (№№ 08–04–00100а; 09–06–12037–офи\_м), РГНФ (№08–06–00250а), Советом по грантам Президента РФ для поддержки ведущих научных школ РФ (НШ-3752.2010.6)

## **ВЛИЯНИЕ ОБСТРУКТИВНОГО ХОЛЕСТАЗА НА УРОВЕНЬ МАНИФЕСТАЦИИ РЕЦЕПТОРОВ ПРОЛАКТИНА В КЛЕТКАХ ПОЧЕК КРЫС**

**Александрова М.И., Кушнарева Н.С., Смирнова О.В.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Обструктивный холестаз ведет к росту уровня компонентов желчи в крови и индуцирует альтернативный путь их удаления через почки. Пролактин может влиять на изменения, происходящие в почке при обструктивном холестазе, так как заболевания, сопровождающиеся обструктивным холестазом, чаще встречаются у женщин, особенно при беременности, характеризующейся повышенным уровнем пролактина. Целью работы была оценка уровня рецепторов пролактина в различных отделах нефрона при обструктивном холестазе у крыс.

Обструктивный холестаз у самок крыс индуцировали перевязкой общего желчного протока в течение 14 дней. Все эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Для идентификации рецепторов пролактина использовали непрямой иммунопероксидазный метод, мышинные моноклональные антитела к рецепторам пролактина крыс. Анализ данных проводили с помощью компьютерной программы ImageJ.

В норме в собирательных трубочках, в проксимальных и дистальных канальцах почки показан высокий уровень рецепторов пролактина. При обструктивном холестазе уровень рецепторов в дистальных канальцах и собирательных трубочках существенно снижается. Эти изменения противоположны наблюдаемым в клетках печени и согласуются с данными литературы по изменениям экспрессии транспортеров билирубина в этих двух органах при данной патологии. Заключается, что почка самок крыс подвержена влиянию пролактина, он может способствовать перестройке работы почки при обструктивном холестазе.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №07-04-00319-а).

## **РОЛЬ ЦИТОКИНОВ В СИСТЕМНЫХ МЕХАНИЗМАХ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ**

**Александрова Н.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

С целью исследования иммунных механизмов, участвующих в центральном контроле респираторной функции, изучали роль цитокинов в формировании паттерна дыхания, а также в модуляции хемо- и механорецепторных контуров регуляции в системе внешнего дыхания. С этой целью изучалось влияние основного провоспалительного цитокина интерлейкина-1 $\beta$  на объемно-временные параметры дыхания, сократительную активность дыхательных мышц, рефлекс Геринга–Брейера, вентиляторный ответ на гиперкапнию и гипоксию.

Эксперименты проводились с соблюдением всех правил биомедицинской этики на наркотизированных спонтанно дышащих крысах линии Вистар. В ходе эксперимента 5 мкл раствора, содержащего 350 нг интерлейкина-1 $\beta$ , вводились либо в левый боковой желудочек мозга, либо в яремную вену. До и после введения вещества осуществлялась регистрация внутригрудного давления и пневмотахограммы, рассчитывалась величина дыхательного объема, длительность дыхательных фаз, минутная вентиляция легких. С помощью метода возвратного дыхания оценивался вентиляторный ответ на гипоксию и гиперкапнию.

Установлено, что экзогенное повышение уровня интерлейкина-1 $\beta$  как в ликворе, так и в плазме крови увеличивает центральную инспираторную активность, участвует в регуляции длительности дыхательных фаз, усиливает инспираторно-тормозящий рефлекс Геринга–Брейера и ослабляет вентиляторную чувствительность к гиперкапнии. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что экзогенное повышение уровня провоспалительных цитокинов в организме влияет на функцию внешнего дыхания посредством модуляции механо- и хеморецепторных рефлексов, лежащих в основе центральной регуляции дыхания и формирования компенсаторных реакций дыхательной системы направленных на поддержание постоянства газового состава крови.

Работа выполнена при поддержке РФФИ грант № 09-04-01662.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ ПРИ СЛУХОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ У ДЕТЕЙ**

**Алексамян О.В.**

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия

Изучали особенности функциональной асимметрии мозга у детей, депривированных по слуху в раннем возрасте.

Функциональную асимметрию мозга исследовали по Хомской Е.Д. (1995). В моторной сфере определяли ведущую руку (6 тестов) и ведущую ногу (6 тестов), в сенсорной сфере – ведущий глаз (6 тестов) и асимметрию в тактильной сфере. Асимметрию в тактильной сфере определяли 7 тестами: пробой Ферстера, пробой на исследование адекватности восприятия стимулов, локализации прикосновений, переносом латерализации прикосновения, пробой на выявление симптома игнорирования, пробой на узнавание букв, доской Сегена. По результатам определения периферических асимметрий индивидуально для каждого ребенка вычисляли коэффициент асимметрии в моторной и сенсорной сферах.

Обследовали 51 школьника специальной коррекционной школы для глухих и слабослышащих детей (школа № 18 г. Рязани) в возрасте 5–12 лет – экспериментальная группа. В контроле – 20 здоровых детей такого же возраста из общеобразовательной школы.

В тестах мануальной асимметрии не было выявлено значимых различий между показателями экспериментальной и контрольной групп. Как показали проведенные исследования зрительной сферы, дети, депривированные по слуху, по сравнению со здоровыми детьми достоверно чаще в качестве ведущего использовали левый глаз, либо у них наблюдалось равное предпочтение в использовании левого и правого глаза.

В контрольной группе ведущим достоверно чаще оказывался правый глаз, что свидетельствует о том, что у этих детей левое полушарие мозга доминирует в зрительной сенсорной сфере. Следовательно, у глухих и слабослышащих детей происходит перераспределение функций между полушариями при обработке зрительной информации в пользу более активного участия правого полушария.

По результатам исследования тактильной сферы в целом дети экспериментальной группы показали (хотя и статистически недостоверно) более низкие результаты по сравнению с контролем. На первый взгляд это свидетельствует о том, что у них не наблюдается компенсации утраченной функции слуха. Однако это касается лишь правого полушария. Левое полушарие в тестах локализации прикосновений

и узнавания букв (опознание букв одной рукой на ощупь, без контроля зрения) оказалось достоверно более активно по сравнению с правым полушарием. У глухих детей отмечалась положительная (и достоверная) динамика показателей в указанных пробах, пробе Ферстера (узнавание цифр, нарисованных на тыльной поверхности кисти) и переноса латерализации прикосновения (при прикосновении в 5 стандартных точках испытуемый должен найти симметричную точку на другой руке). Это свидетельствует о большей способности к «тренированности» левого полушария у глухих детей в использовании тактильного канала поступления информации.

### **ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩЕГО НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ**

**Алексеев А.А., Агдуалетова С.Ф., Мерная Е.М., Сапина Е.А., Фрумузаки О.А., Филимонов В.В., Базанова О. М.**

Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАН, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Установлено, что альфа-ЭЭГ стимулирующий тренинг нейробиоуправления (АСНБ) улучшает выполнение психомоторных и когнитивных задач.

С целью изучения влияния АСНБ на центральные и вегетативные показатели активации были исследованы 26 здоровых мужчин 18–34 лет. ЭЭГ, ЭМГ, ЭКГ, показатели дыхания и температуры кожи пальцев регистрировалась одновременно в состоянии покоя до, и после двадцатиминутной сессии произвольного увеличения мощности в индивидуальном высокочастотном альфа-диапазоне.

Результаты показали, что единичная сессия АСНБ сопровождается увеличением частоты альфа-ритма, интенсивности и длительности нейрональной активации, снижением тонуса мышц скальпа, увеличением длительности кардиоинтервалов и оптимизацией дыхания. Однако 10 сессий АСНБ привели к значимым изменениям центральных и периферических показателей активации только у испытуемых с исходно низкой частотой альфа-ритма. Обнаружена реципрокная взаимосвязь между альфа-активностью мозга и тоническим напряжением фронтальной мышцы, прямая взаимосвязь между мощностью альфа-ритма, температурой кожи, длительностью выдоха и кардиоинтервалов.

Полученные в результате этой работы новые знания механизмов сопряжения центральных и вегетативных показателей саморегуляции могут быть использованы в построении стратегий обучения и психотерапии.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ 08-04-01071-а и гранта BIAL 48/10.

### **ЧАСТОТНО-ЗАВИСИМЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ДЫХАНИЯ НА УРОВНЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО КРОВОТОКА КОЖИ И РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА У ЧЕЛОВЕКА**

**Алексеев В.С., Тюрина М.И., Красников Г.В., Танканаг А.В. \*, Пискунова Г.М., Чемерис Н.К.\***

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого, Тула, Россия

\*Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Цель работы – исследование механизмов функционального взаимодействия сердечно-сосудистой и дыхательной систем при управляемом воздействии.

На условиях информированного согласия исследовали влияние контролируемого по частоте и глубине дыхания на сердечный ритм и микроциркуляторный кровоток кожи руки в группе практически здоровых девушек-студенток 18–23 лет. Кардиоритмограмму (КРГ) регистрировали посредством электрокардиографии, параметры микроциркуляторного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Использовали следующие частоты дыхательного ритма: 0,16, 0,11, 0,07, 0,05, и 0,03 Гц. Анализ амплитудно-частотных характеристик сигналов проводили на основе оригинальных алгоритмов, реализующих непрерывное адаптивное вейвлет-преобразование.

Показано наличие выраженных респираторно-связанных флуктуаций в КРГ и сигналах ЛДФ при всех используемых режимах дыхания. Выявлена сходная колоколообразная зависимость амплитуды дыхательной волны от частоты дыхания с максимумом на 0,07 Гц. Обнаруженная разность фаз между дыхательными экскурсиями и респираторно-связанными колебаниями в КРГ и ЛДФ-граммах, также имеет сходный частотно-зависимый характер, описываемый S-образной кривой с нулевым сдвигом в диапазоне 0,07 Гц.

Полученные результаты могут свидетельствовать о существовании общих механизмов формирования респираторно-зависимых осцилляций на уровне регуляции сердечной деятельности и системы гемомикроциркуляции кожи.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 09-04-00902а.

## СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА

**Алексеев В.С., Красникова И.В., Красников Г.В.**

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.Толстого, Тула, Россия

Исследовали спектральные характеристики variability сердечного ритма (BCP) в период экзаменационного стресса у студентов обоего пола 19–22-летнего возраста (3–4-й курс обучения) естественнонаучного факультета. Эксперимент проводили непосредственно до и после экзамена на основе анализа кардиоритмограммы. Амплитудно-частотные характеристики сердечного ритма исследовали на основе непрерывного адаптивного вейвлет-преобразования в диапазоне частот от 0,004 до 0,4 Гц по 10-минутной записи. Анализировали амплитуду и центральную частоту спектральных пиков в стандартных диапазонах HF, LF, VLF, ULF.

Известно, что характер реакции на стрессовое воздействие определяется исходным соотношением уровней симпатической и парасимпатической активности. В этой связи исследуемая группа испытуемых методом кластерного анализа по значениям пиковых амплитуд в диапазонах HF и LF была разделена на два кластера, которые, предположительно, составили испытуемые с разными типами регуляции сердечной деятельности.

До экзамена группы достоверно различались амплитудами пиков в диапазонах HF и LF. Студенты I группы характеризовались исходно повышенным симпатическим тонусом, что соответствует классическим представлениям о стрессовом воздействии экзамена. После экзамена у них возросла амплитуда пиков в HF и LF диапазонах, что может свидетельствовать о включении в работу стресслимитирующих механизмов парасимпатического отдела на фоне высокой симпатической активности.

Во II группе исходно отмечалось преобладание парасимпатического тонуса (высокое значение амплитуды в HF диапазоне при низком значении амплитуды в LF диапазоне). После экзамена наблюдалось снижение симпатического тонуса на фоне стабильно высокой парасимпатической активности.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТРАТЫ В ХОДЕ МЕТАМОРФОЗА *Drosophila virilis* ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

**Алексеева Т.А., Владимирова И.Г.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Интерес к сравнению уровней энергетического обмена у разных организмов на разных стадиях развития усилился в связи с развитием «метаболической теории экологии» [Brown et al., 2004]. Целью данной работы являлось сопоставление энергетических трат на метаморфоз при разных температурах у разных линий.

В качестве экспериментальной модели служили куколки лабораторной культуры *Drosophila virilis* следующих линий: 2-3 и 9-2 из г. Батуми и 101-1 из Японии. Исследовали продолжительность метаморфоза, массу, интенсивность энергетического обмена ( $q_{O_2}$  (мл/ч/г)) и суммарные энергетические траты за период метаморфоза ( $\Sigma = q_{O_2}$  (мл/г)). Об уровне энергетического обмена судили по потреблению кислорода, измеряемого методом Варбурга. Работа проводилась с соблюдением биоэтических правил. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Среднее значение параметров энергетического обмена у разных линий *D. virilis*.

t °C	15°C			18°C			25°C			30°C		
	W (мг)	$q_{O_2}$ (мл/ч/г)	$\Sigma = q_{O_2}$ (мл/г)	W (мг)	$q_{O_2}$ (мл/ч/г)	$\Sigma = q_{O_2}$ (мл/г)	W (мг)	$q_{O_2}$ (мл/ч/г)	$\Sigma = q_{O_2}$ (мл/г)	W (мг)	$q_{O_2}$ (мл/ч/г)	$\Sigma = q_{O_2}$ (мл/г)
<b>101-1</b>	2,63	0,31	<b>130</b>	2,76	0,45	<b>106</b>	1,88	0,90	<b>100</b>	1,43	1,39	<b>117</b>
<b>2-3</b>	3,63	0,30	<b>108</b>	3,1	0,50	<b>102</b>	2,8	0,92	<b>89</b>	2,62	1,12	<b>106</b>
<b>9-2</b>	3,60	0,24	<b>113</b>	3,02	0,43	<b>94</b>	3,18	0,69	<b>80</b>	2,78	0,85	<b>83</b>

Полученные данные показали, что куколки разных линий по-разному реагируют на изменение температуры среды. Для линий 2-3 и 101-1 минимальные значения интенсивности обмена отмечены при температуре 25 °C, у линии 9-2, возможно, произошло расширение зоны оптимума в сторону более высоких температур. Суммарные энергетические траты на метаморфоз в области относительно оптимальных температур не сильно разнятся у всех линий, однако куколки линии 9-2 и 101-1, исходя из результатов, более чувствительны к воздействию низких температур.

## **КОМПЕНСАТОРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПРИ РАННЕМ КОСОГЛАЗИИ**

**Алексеев С.В., Топорова С.Н., Шкорбатова П.Ю.**

Институт физиологии им. И. П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Упорядоченность нейронных связей в головном мозге обеспечивает строгую корреспонденцию сенсорных и моторных карт. Косоглазие вызывает несоответствие отображений окружающего пространства в зрительной коре через левый и правый глаза. Вследствие этого, зрительная информация, которая поступает в структуры принятия решения о положении окружающих объектов, не согласуется с информацией из других сенсорных систем.

В модельных экспериментах на котятках, проведенных нами с соблюдением основных биоэтических правил, установлено, что первой компенсаторной реакцией мозга на раннее косоглазие является изменение установки глаз, направленное на восстановление положения отклоненного глаза. Продолжительность критического периода установки глаз составляет 80–100 постнатальных дней. Установку глаз определяли по положению центров зрачков относительно отражений источника света на роговицах.

Методом введения пероксидазы хрена исследовали нейронные связи отдельных глазодоминантных колонок зрительной коры. Показано, что при сохранении косоглазия после окончания периода установки глаз наблюдается уменьшение протяженности внутрислоистых связей колонок, получающих вход из отклоненного глаза, и увеличение протяженности связей колонок интактного глаза. Увеличена также протяженность межслоистых связей. Кроме того, в каллозальной зоне представлено большее количество крупных (более 200 мкм<sup>2</sup>) клеток.

Проведенное исследование свидетельствует о структурных изменениях в зрительной коре при косоглазии, а также указывает на важность тренировки глазных мышц у детей с ранним косоглазием, как возможного консервативного способа лечения.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ МУЖЧИН Г. АРХАНГЕЛЬСКА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА**

**Аленикова А.Э.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Географически Архангельская область расположена на севере Европейской территории России, где большую часть года преобладают низкие температуры воздуха. В условиях холода изучены проявления повышенной активности щитовидной железы и надпочечников. Однако сведений об изменениях уровней гормонов при положительных температурах у жителей Севера недостаточно. Исходя из этого, целью работы является изучение реактивности эндокринной системы у мужчин Европейского Севера при различной температуре воздуха.

Было обследовано 362 человека – практически здоровые местные мужчины в возрасте от 22 до 45 лет, проживающие в г. Архангельске. Уровни гормонов определяли радиоиммунным методом. Учитывалась утренняя температура воздуха в дни забора крови в следующих интервалах: -16 °С.-25 °С; -6 °С.-15 °С; -5 °С.-+5 °С; +6 °С.-+15 °С; +16 °С.-+25 °С. При статистической обработке использовались непараметрические критерии.

Выявили, что при температуре воздуха ниже -5 °С в сыворотке крови регистрируется высокое содержание гормонов щитовидной железы, кортизола и тестостерона, что объясняется их физиологическим действием на организм. Уровни АКТГ и инсулина в этот период снижены. При положительных температурах (выше +5 °С) увеличивается содержание ТТГ и Т<sub>3</sub> при неизменном уровне Т<sub>4</sub>.

Содержание кортизола значимо снижается при одновременном повышении уровня АКТГ. Значения тестостерона увеличиваются при температуре +6 °С.-+15 °С, а затем значимо снижаются при повышении температуры до +25 °С. Концентрации инсулина при положительной температуре выше, чем при отрицательной.

Работа поддержана грантом по Интеграционному проекту фундаментальных исследований (постановление УрО РАН от 15.01.2009 № 1-3) и грантом Администрации Архангельской области, проект № 03-28, 2010 г.

## **УЧАСТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ОСМОРЕГУЛЯЦИИ ПРИ ГИПОКСИИ**

**Алибаева Б.Н.**

Институт физиологии человека и животных МОН РК, Алматы, Казахстан

Целью работы явилось изучение роли лимфатической системы крыс в регуляции осмотического гомеостаза после острого гипоксического воздействия. Эксперименты были поставлены на белых

беспородных крысах массой 180–250 г под хлороформным наркозом по методике Зверьковой Е.. Определяли реологические показатели крови в плазме крови, лимфе и моче – концентрацию ионов натрия, калия, осмотическое давление, общий белок, глюкозу, мочевины; регистрировали лимфоток и ток мочи. При проведении экспериментов строго соблюдались «Биоэтические правила проведения исследований на человеке и животных». Результаты проведенных исследований показали, что в первый день после острого гипоксического воздействия у крыс наблюдалось значительное снижение осмотической устойчивости эритроцитов, повышение вязкости крови и гематокрита, pH плазмы снижалось в сторону ацидоза. Концентрация ионов калия в плазме крови и лимфе возростала достоверно, ионов натрия – недостоверно, экскреция электролитов с мочой практически не изменялась. Лимфоток и диурез увеличивались. Осмотическое давление крови и лимфы повышалось, мочи – снижалось до  $400 \pm 50$  мосм/л, что, вероятно, связано с усилением диуреза и разведением мочи. На 5–7-е сутки наблюдалось снижение лимфотока, диуреза и второй пик изменения концентрации электролитов и биохимических показателей, что, вероятно, связано с явлениями вторичной тканевой гипоксии; при этом изменения в лимфе были более выражены по сравнению с плазмой крови. Отмечается повышение в лимфе содержания ионов калия, натрия, общего белка, глюкозы, мочевины и осмотического давления. Стабилизация осмотического давления у крыс наблюдалась к 20–21-му дню после гипоксического воздействия.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об участии лимфатической системы крыс, подвергнутых гипоксической гипоксии в депонировании осмоактивных веществ и регуляции тем самым осмотического гомеостаза.

### **ИНОТРОПНЫЙ И ЛУЗИТРОПНЫЙ КОМПОНЕНТЫ КАРДИАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ**

**Алипов Н.Н., Соколов А.В., Сергеева О.В., Трубецкая Л.В., Кузнецова Т.Е., Смирнов В.М., Боброва Н.А.**

Российский государственный медицинский университет, Москва, Россия

С помощью предварительно подобранных оптимальных индексов сократимости и релаксации было изучено соотношение между инотропным и лузитропным компонентами разных кардиальных рефлексов. Опыты ставили на кошках под пентобарбиталовым наркозом с соблюдением норм биомедицинской этики. Регистрировали артериальное давление и давление в левом желудочке сердца. Рассчитывали индекс сократимости (ИС)  $DP \times HR / MSAP$  и индекс релаксации (ИР) -  $(dP/dt)_{45} / \square$ . Использовали 1) струйное в/в вливание крови; 2) пережатие брюшной аорты; 3) надавливание на глазные яблоки (рефлекс Ашнера); 4) двустороннее пережатие сонных артерий. Соотношение между инотропным и лузитропным компонентами рефлексов оценивали по: 1) проценту одно- и разнонаправленных реакций ИС и ИР от общего числа реакций с достоверными изменениями обоих индексов; 2) инолузитропному отношению — отношению изменения ИС (в %) к изменению ИР (в %); 3) абсолютному значению коэффициента корреляции между кривыми изменения обоих индексов. Были выявлены значительные различия между лузитропным и инотропным компонентами разных рефлексов. Это проявлялось как высоким процентом разнонаправленных лузитропных и инотропных реакций, так и низким коэффициентом корреляции между кривыми изменений ИС и ИР, указывающим на различия в динамике инотропного и лузитропного эффектов. Это свидетельствует о возможности независимой регуляции сократимости и скорости диастолического расслабления миокарда и позволяет говорить о лузитропном состоянии (расслабляемости) миокарда по аналогии с инотропным состоянием (сократимостью).

### **ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ТКАНЯХ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ДЕЙСТВИИ МЕЛАТОНИНА И ТИОКТОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Аллекрад Х., Попова Т.Н., Матасова Л.В., Горбенко М.В.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Среди средств, усиливающих антиоксидантную защиту организма, перспективны естественные метаболиты клеток. Мелатонин, гормон, продуцируемый эпифизом и экстрапинеальными тканями, применяется в основном для регуляции биоритмов. Тиоктовая ( $\alpha$ -липоевая) кислота (ТК) – распространенный кофермент, используется как антиоксидант при ряде патологий. Целью работы явилось исследование влияния мелатонина и тиоктовой кислоты на содержание первичных продуктов пероксидного окисления липидов – диеновых конъюгатов (ДК) – в печени и сердце крыс при хронической алкогольной интоксикации. В ходе эксперимента белые лабораторные крысы-самцы

массой 150–200 г были разделены на 5 групп: контрольную группу ( $n = 19$ ) содержали на стандартном режиме вивария; у крыс 2-й группы ( $n = 12$ ) создавали хроническую алкогольную интоксикацию путем добавления к стандартному рациону 15 % этанола регулярно в течение месяца [4]; в 3-й группе ( $n = 9$ ) животным с 14-го дня развития патологии внутрибрюшинно вводили ТК в дозе 35 мг/кг каждые 48 ч в течение последующих 14 дней; крысам 4-й группы ( $n = 8$ ) по той же схеме вводили ТК в дозе 70 мг/кг; крысам 5-й группы ( $n = 9$ ) по той же схеме вводили мелатонин в дозе 1 мг/кг; крысам 6-й группы ( $n = 10$ ) вводили мелатонин в дозе 2 мг/кг. Через 28 дней после начала алкоголизации животных умерщвляли путем декапитации. Количество ДК определяли при 233 нм. При хронической алкогольной интоксикации уровень ДК в печени и сердце крыс возрастал соответственно на 33 % и 59 % по сравнению с контролем. При введении ТК в дозе 35 мг/кг наблюдалось снижение содержания ДК на 27 % и 22 % в тканях печени и сердца по сравнению с патологией. Увеличение дозы ТК в два раза приводило к нормализации содержания ДК в печени крыс, в сердце данный параметр превышал контрольное значение на 26 %. Концентрация ДК в изучаемых тканях при введении мелатонина в дозах 1 и 2 мг/кг не отличалась от контрольных значений. Более значительный эффект мелатонина может быть следствием его амфифильных свойств и множественности эффектов антиоксидантного действия.

### **КОРРЕКЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОК МЛАДШИХ КУРСОВ ПРЕПАРАТОМ «СЕЛЕНЕС+»\***

**Алтынова Н.В., Панихина А.В., Кузьмина Н.А., Табаков С.Г., Шуканов А.А.**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева», Чебоксары, Россия

Чувашская республика является одним из селенодефицитных районов России. Огромный интерес представляет изучение физиологического статуса студенток 1–2-го курсов в процессе адаптации к обучению в вузе с целью его дальнейшего корригирования. Обследовали студенток основной медицинской группы. Часть девушек входили в контрольную группу, другие – принимали селено-содержащий препарат «Селенес+». В начале (сентябрь, февраль), конце (декабрь, май) обучения в семестрах, в периоды сессий (январь, июнь) определяли антропометрические (рост, масса), гематологические (количество эритроцитов, уровень гемоглобина), биохимические (уровень селена (Se) в сыворотке крови, активность антиоксидантной системы (АОС)) показатели; параметры сердечно-сосудистой системы – ЧСС, САД, ДАД, рассчитывали индексы СОК и МОК по общепринятым методам. Итак, рост и масса тела имели тенденцию к увеличению в возрастном аспекте. Параметры артериального давления значительных колебаний не претерпевали. Повышение ЧСС в начале учебного года связано с психоэмоциональной реакцией организма на вхождение в учебный процесс, в конце – с нарастающим утомлением. Студентки, принимавшие препарат, имели существенные преимущества перед своими сверстницами по числу эритроцитов, уровню гемоглобина, концентрации Se и активности АОС; а уменьшение МОК – доказывало «принцип экономичности» функций кровообращения. Девушки принимавшие «Селенес+», быстрее приспосабливались к условиям обучения в вузе.

\*РГНФ № 09-06-22606 а/В

### **ОТРАЖЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗВУКА И СВЕТА В ФАЗАХ ЗРИТЕЛЬНОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА КРОЛИКА**

**Алымкулов Д.Э., Полянский В.Б., Евтихин Д.В.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

**Цели и задачи.** Исследовалось взаимодействие разномодальных стимулов в первичной зрительной коре (ПЗК).

**Методика.** Вызванные потенциалы (ВП) от электродов из ПЗК кролика поступали на усилитель, затем – на АЦП и в компьютер Pentium-4. Для стимуляции на экране монитора производились замены диффузных стимулов белого цвета 8 интенсивностей ( $0,05\text{--}21 \text{ кд/м}^2$ ) в парах. После этого производилась такая же схема подачи стимулов, но каждый стимул сопровождался коротким звуковым щелчком (60 дБ над порогом слышимости человека). Составлялись матрицы амплитуд ВП для замен зрительных стимулов и для замен комплексов. Далее строились матрицы корреляций, которые подвергались факторному анализу, выявлялись основные факторы и строились сенсорные пространства.

**Результаты.** Опыты показали, что добавление звука к диффузному свету значительно увеличивает амплитуду пиков ВП, особенно при заменах комплексов звука со светом низких интенсивностей. Так, при заменах стимулов с  $0,05$  на  $0,12 \text{ кд/м}^2$  амплитуда пика N85 в ответе на комплекс возрастала в 7,6

раза, пика P250 – в 11,8 раза. В то же время при заменах более ярких стимулов 0,38 на 1,65 кд/м<sup>2</sup> увеличение ответа на комплекс составляло: для пика N85 – 2,5 раза, для пика P250 – 3,6 раза. Дальнейшее увеличение яркости стимула значительно снижало влияние звука на амплитуду пиков. При построении сенсорных пространств для разных интенсивностей света и комплексов выявлено, что для последних стимулы с низкими интенсивностями света (5–10 кд/м<sup>2</sup>) более разнесены в пространстве и располагаются более упорядоченно. По нашему мнению, полученные в работе факты свидетельствуют о взаимодействии и интеграции разномодальных стимулов в ПЗК.

Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00313.

### **ВКЛАД СЕРОТОНИНОВЫХ 5-HT<sub>1A</sub>-РЕЦЕПТОРОВ В ИММУНОМОДУЛЯЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДЕПРЕССИВНО-ПОДОБНЫХ СОСТОЯНИЙ РАЗНОГО ГЕНЕЗА**

**Альперина Е.Л., Юрьев Д.В., Жукова Е.Н., Идова Г.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Депрессивные расстройства в силу своей распространенности и негативного влияния на иммунный статус организма остаются одной из острейших проблем современной нейробиологии и медицины. Особенности иммунных нарушений при депрессиях могут определяться происходящими при их развитии изменениями активности нейромедиаторных систем мозга и относящихся к ним рецепторов. В связи с этим особое значение приобретает изучение зависимости иммунологической реактивности от функционального состояния центральных медиаторных рецепторов в условиях моделирования депрессивно-подобных состояний. В настоящей работе, выполненной с соблюдением необходимых биоэтических правил, показано, что формирование депрессивно-подобного состояния у мышей линии C57BL/6J с 10- или 20-дневным опытом поражений, так же как и проявление генетически обусловленного депрессивно-подобного поведения у мышей линии ASC, сопровождаются иммуносупрессией. Независимо от стадии развития депрессивно-подобного состояния активация постсинаптических серотониновых (5-HT) рецепторов 1A типа селективным агонистом 8-OH-DPAT (1,0 мг/кг) у мышей линии C57BL/6J не изменяет иммунный ответ, в то время как у мышей линии ASC введение агониста в той же дозе, напротив, повышает иммунную реакцию. Иммуностимуляция отмечается и при активации пресинаптических 5-HT<sub>1A</sub>-рецепторов 8-OH-DPAT (0,1 мг/кг) у C57BL/6J мышей, но только с менее выраженным депрессивно-подобным состоянием (10 дней социального стресса). Таким образом, подавление иммунной функции при депрессивно-подобных состояниях разной выраженности и генеза обусловлено неодинаковой чувствительностью и/или различным вкладом пре- и постсинаптических 5-HT<sub>1A</sub>-рецепторов.

### **СИНХРОНИЗАЦИЯ НЕЙРОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РАЗЛИЧЕНИИ НЕПОДВИЖНЫХ И ДВИЖУЩИХСЯ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ**

**Альтман Я.А., Вайтулевич С.Ф., Никитин Н.И., Л.Б.Шестопалова**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Кооперативная деятельность совокупностей нейронов, объединенных в функциональные группы на основе синхронизации активности, представляется одним из важных механизмов обработки сенсорной информации и выделения значимых признаков сенсорных сигналов. Рассматриваются различные проявления нейронной синхронизации в формировании электрических потенциалов мозга человека и животных при локализации источника звука. Приводятся данные о возможности разнонаправленных изменений электрических потенциалов мозга, связанных с синхронизацией и десинхронизацией нейронной активности, при различении человеком различного положения неподвижных стимулов, при различении неподвижных и движущихся стимулов и при различении разных скоростей движения стимула. Исследование нейрофизиологических механизмов нейронной синхронизации показывает, что при локализации неподвижных и движущихся стимулов нейроны слуховой области коры могут объединяться в пулы по разной степени взаимной коррелированности их разряда. При этом величина взаимной корреляции может изменяться в зависимости от локализационных параметров стимула. Отмечается, что нейроны, избирательные к движению звукового стимула, способны проявлять более высокую степень синхронизации активности при действии движущегося стимула по сравнению с действием неподвижного стимула. Полученные данные свидетельствуют о наличии тесной связи между генерацией синхронных разрядов нейронами слуховой коры и избирательностью этих нейронов к пространственным характеристикам звука.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 08-04-00006 и 09-04-01542.



## **НЕСИММЕТРИЧНОЕ ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ГАМК- И ГЛИЦИНЕРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОНАХ СПИННОГО МОЗГА ЛЯГУШКИ**

**Амахин Д.В.**

Учреждение РАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова, С-Петербург, Россия

В изолированных нейронах спинного мозга лягушки *R. temporaria* методом пэтч-кламп в конфигурации «целая клетка» в условиях фиксации мембранного потенциала проведено исследование взаимодействия процессов, вызванных аппликацией глицина и ГАМК.

Ответы нейронов спинного мозга лягушки на аппликацию глицина и ГАМК подвержены быстрой деградации (ран-даун). Амплитуда ответа на аппликацию 5 мМ ГАМК снижается со временем примерно в два раза и стабилизируется на новом значении. Чувствительность нейронов к ГАМК также снижается со временем до стабильного уровня: значение концентрации половинного эффекта ГАМК растет с  $0,47 \pm 0,10$  (n = 8) мМ до  $1,19 \pm 0,13$  (n = 6) мМ. Амплитуда глицин-опосредованного ответа и концентрация половинного эффекта глицина ( $29 \pm 20$  мкМ (n = 11)) не меняются, но происходит снижение временных характеристик ответа: время спада (до 10 % от максимума) изменяется с  $3,2 \pm 0,5$  с (n = 20) до  $1,85 \pm 0,25$  с (n = 29). В отсутствие АТФ во внутрипипеточном растворе описанные процессы проходят быстрее.

Действие глицина существенно увеличивает скорость изменения ГАМК-опосредованных ответов. У некоторых нейронов даже однократная аппликация 1 мМ глицина приводила к немедленному падению амплитуды ГАМК-опосредованного ответа до стабильного уровня. Чувствительность к ГАМК также снижается после действия глицина: концентрация половинного эффекта ГАМК увеличивалась даже после единичной аппликации глицина в насыщающей концентрации. Аналогичных эффектов ГАМК на характеристики глицин-опосредованных ответов не наблюдалось.

Приведенные данные свидетельствуют в пользу наличия механизма блокирования ГАМК-рецепторов при активации глициновых рецепторов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 08-04-00098 и программы ОБН РАН.

## **ОДИН НЕЙРОН – МНОГО ПУТЕЙ К ОБУЧЕНИЮ: АКТИВАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТРАНСКРИПЦИОННЫХ ФАКТОРОВ В НЕЙРОНАХ ГИППОКАМПА МЫШИ ПРИ ОБУЧЕНИИ**

**Амельченко Е.М., Зворыкина С.В., Анохин К.В.**

НИИ Нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Длительные пластические перестройки при обучении в гиппокампе связывают с экспрессией «ранних» генов *c-Fos* и *Zif-268*. Мы исследовали, происходит ли активация этих транскрипционных факторов (ТФ) в одних и тех же или в разных нейронах, оценивая колокализацию белков *c-Fos* и *Zif-268* в гиппокампе мышей при обучении.

Мышей С57Bl/6 обучали условно-рефлекторному замиранию (УРЗ, n = 5). Группа активного контроля (АК, n = 5) обследовала камеру без электрокожного раздражения; животные группы пассивного контроля (ПК, n = 7) взяты из домашних клеток. На срезах мозга оценивали колокализацию и количество *c-Fos*- и *Zif-268*-позитивных клеток в ключевых регионах гиппокампа.

В поле СА3 животных группы УРЗ экспрессия *c-Fos* была достоверно выше, чем у АК и ПК; в ЗФ достоверно больше *c-Fos*-позитивных клеток обнаружено в группе УРЗ по сравнению с ПК. В поле СА1 выявлено достоверно больше *Zif-268*-позитивных клеток в группе УРЗ по сравнению с ПК; в других областях различий в экспрессии *Zif-268* не обнаружено. Экспрессия *c-Fos* в СА3 и ЗФ была более связана с приобретением животными аверсивного опыта, чем *Zif-268*. Индукция *Zif-268* и отсутствие активации *c-Fos* в СА1, а также незначительная активация *Zif-268* и повышенная экспрессия *c-Fos* в СА3 свидетельствуют о разных факторах регуляции этих ТФ при обучении. Экспрессию *c-Fos* в гиппокампе всех групп наблюдали преимущественно в *Zif-268*-позитивных клетках. Однако в группе УРЗ доля клеток с коэкспрессией была достоверно выше, чем в группе АК. Наши данные могут говорить о существовании специфической для ассоциативного обучения активации нейронов, выражающейся в экспрессии *c-Fos*, на фоне неспецифической экспрессии *Zif-268*.

Работа поддержана Министерством образования и науки (госконтракт № 02.522.11.2002).

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕКСУАЛЬНОГО И КОММУНИКАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ САМЦОВ КРЫС, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ РАЗНЫМ ТЕМПОМ СТАРЕНИЯ**

**Амстиславская Т.Г., Гладких Д.В., Белоусова И.И., Колосова Н.Г.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Проведено сравнительное исследование коммуникативного и сексуального поведения у самцов крыс с обычным темпом старения (линия Вистар) и у преждевременно стареющих крыс (линия OXYS)

в возрасте 4 и 12 мес. Используя экспериментальную модель, исключая непосредственное взаимодействие партнеров, показали, что с возрастом у экспериментальных самцов обеих линий снижалась исследовательская, но сохранялась коммуникативная активность. По выраженности половой мотивации в присутствии рецептивной самки в 4-месячном возрасте самцы крыс обоих генотипов не различались. В возрасте 12 мес половая мотивация самцов Вистар оставалась на том же уровне, что и в 4 мес, а у крыс OXYS она была снижена как по сравнению с 4-месячными крысами той же линии, так и 12-месячными крысами Вистар. Исследование коммуникативного и сексуального поведения крыс при непосредственном контакте с партнером обнаружило те же закономерности. Изменение полового поведения годовалых крыс OXYS можно рассматривать как генетически детерминированное нарушение начальной стадии полового поведения – полового возбуждения, свидетельствующее об ускоренном темпе старения их репродуктивной системы. В связи с этим самцы крыс OXYS могут стать уникальным объектом исследования центральных механизмов возникновения возрастных нарушений в регуляции мужского полового поведения.

Все эксперименты были проведены в соответствии с международными нормами работы с животными (Council of the European Communities Directive 86/609/EES).

Работа поддержана грантами Российского фонда фундаментальных исследований № 09-04-00482 и № 08-04-00722.

### **АДРЕНО- И ХОЛИНОРЕЦЕПТОРЫ АРТЕРИЙ ПРИ АДАПТАЦИИ К ХОЛОДУ**

**Ананьев В.Н., Ананьева О.В., Ипполитов И.В., Мирюк М.Н., Ананьев Г.В., Ипполитов Е.В., Аминев Р.Ш., Фурин В.А.Б., Аникиев А.В., Потапова Т.В.**

Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Адаптация организма к низким температурам является одним из основных факторов выживания. Поэтому изучение механизмов холодовой адаптации и действия холода на рецепторы артерий позволяет заранее предвидеть и регулировать эти процессы. В работе проведен анализ альфа1-, альфа2-, бета2-адренореактивности и М3-холинореактивности артериальных сосудов кожно-мышечной области и тонкого кишечника после однократного охлаждения, 5-, 10-и и 30-дневной холодовой адаптации при  $t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$  по 6 ч ежедневно. В различные сроки действия низких температур адаптация к холоду осуществляется за счет различного изменения как чувствительности, так и количества активных  $\alpha 1$ - и  $\alpha 2$ -адренорецепторов в артериальных сосудах кожно-мышечной области и регионе тонкого кишечника. В различные периоды холодовой адаптации действие медиаторов симпатической системы норадреналина и адреналина на артериальные сосуды кожно-мышечной области и тонкого кишечника различно. При адаптации к холоду увеличивается бета-2-адренореактивность артериальных сосудов как в кожно-мышечной области, так и в тонком кишечнике за счет увеличения количества активных рецепторов во все исследуемые сроки действия холода. В 1- и 5-й день адаптации к холоду М-холинореактивность артериальных сосудов увеличена больше в регионе тонкого кишечника за счет большей чувствительности рецепторов по сравнению с кожно-мышечной областью; на 10-й и 30-й день холодовой адаптации реактивность уже больше в кожно-мышечной области за счет большего увеличения как чувствительности, так и количества активных М-холинорецепторов по сравнению с регионом тонкого кишечника.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ОТЕКЕ ЛЕГКИХ У КРЫС И СПОСОБ ЕГО КОРРЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЧЕЛОПРОДУКТОВ**

**Анашкина А.А., Старателева Ю.А., Копылова С.В.**

ННГУ им. Лобачевского, Н.Новгород, Россия

Целью работы явилось изучение функционального состояния эритроцитов (ФСЭ) после ингаляции пчелопродуктами при отеке легких (ОЛ) у крыс. В задачи работы входило: оценить влияние ингаляций препарата на электрофоретическую подвижность эритроцитов (ЭФП) и липидный спектр мембран эритроцитов крови крыс при ОЛ. Для выполнения поставленных задач были исследованы эритроциты 30 лабораторных крыс стандартными методами.

Животные содержались в соответствии с этическими нормами и рекомендациями по гуманизации работы с лабораторными животными, были разделены на группы: интактная, контрольная (адреналовый ОЛ) и подопытная (адреналовый ОЛ + ингаляция). В исследованиях использовали разработанный в ННГУ препарат для ингаляций – водно-спиртовую суспензию маточного молочка и прополиса (патент РФ 21740002 от 15.09.2000).

При развитии ОЛ произошло снижение ЭФП на 15 % относительно интактной группы, а у подопытной - увеличение на 25 % по отношению к контрольной. Анализ липидного спектра мембран эритроцитов позволил выявить нарушение соотношений между деструктивными и мембрано-

стабилизирующими фракциями в сторону снижения последних и снижение коэффициента, характеризующего проницаемость мембран в контрольной группе в 3,5 раза относительно интактной. В подопытной группе выявилась тенденция к нормализации соотношения между фракциями липидов до спектра интактных. Коэффициент проницаемости увеличился по сравнению с контролем в 2 раза.

Таким образом, ингаляция крыс пчелопродуктами на фоне ОЛ привела к существенному улучшению ФСЭ, благодаря повышению ЭФП и нормализации липидного состава мембран эритроцитов.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИОННОГО СОСТАВА ЛИМФОЦИТОВ И ИХ АКТИВАЦИИ ПРИ СОКУЛЬТИВИРОВАНИИ С МЕЗЕНХИМАЛЬНЫМИ СТРОМАЛЬНЫМИ КЛЕТКАМИ**

**Андреева Е.Р., Григорьева О.В., Горностаева Ю.В., Рылова А.Н. Буравкова Л.Б.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Мезенхимальные стромальные клетки (МСК) рассматриваются как перспективный клеточный материал для клеточной терапии, в частности, в связи с их иммуномодуляторными свойствами. Мы исследовали соотношение популяций лимфоцитов и активацию Т-лимфоцитов при сокультивировании с МСК из липоаспирата человека в стандартных условиях (20 % O<sub>2</sub>) и при пониженном уровне O<sub>2</sub> (5 %).

Фракцию мононуклеарных клеток (МНК) выделяли из периферической крови доноров. МСК получали из жировой ткани человека [Zuk et al., 2001; Буравкова и др., 2009] и культивировали при 20 % O<sub>2</sub> и 5 % O<sub>2</sub>. Исходные и ФГА-активированные МНК помещали во флаконы с 70–80 % монослоем МСК, и во флаконы без МСК. МНК и гетеро-культуры МНК-МСК экспонировали в течение 72 ч при 20 % и 5 % O<sub>2</sub>. Затем отбирали суспензии и характеризовали популяции МНК и активацию Т-лимфоцитов по экспрессии специфических поверхностных маркеров методом проточной цитофлуориметрии.

Уровень O<sub>2</sub> при культивировании существенным образом не влиял на популяционный состав Лн и субпопуляции Т-клеток (CD3+/CD4+, CD3+/CD8+, CD3+/CD16+/CD56+ Т-клетки) при активации их ФГА. Показано, что в гетеро- культурах уменьшалась доля Т-клеток, увеличивались доли В- и ЕК-клеток и достоверно снижалась доля активированных МНК (CD3+/CD25+ и CD3+/НЬА- DR+). При 5%O<sub>2</sub> доля активированных НЬА-DR+ Т-клеток в культуре с МСК значимо уменьшалась по сравнению с обычными условиями культивирования (20% O<sub>2</sub>). Предполагается, что в тканях-мишенях с низким O<sub>2</sub> иммуносупрессорный эффект МСК может быть опосредован подавлением способности лимфоцитов к презентации антигенов.

Работа выполнена при поддержке гранта ОБН РАН.

### **СЛУХОВОЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ ПРИ ПРИБЛИЖЕНИИ И УДАЛЕНИИ ИСТОЧНИКА ЗВУКА**

**Андреева И.Г., Малинина Е.С.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Адаптация к движению источника звука вызывает ряд изменений в восприятии последующих стимулов: после повторного прослушивания адаптирующих стимулов, движущихся в одном направлении, неподвижный тестовый сигнал воспринимается испытуемыми как движущийся в противоположном направлении, и, наоборот; медленно движущийся в направлении адаптирующих стимулов тестовый сигнал воспринимается испытуемыми как неподвижный. Эти эффекты получили название слухового последействия движения и были исследованы, главным образом, для движения в горизонтальной плоскости.

Задачей нашей работы было получить данные о существовании последействия движения при приближении и удалении источника звука. Использовали модели радиального движения со скоростями в диапазоне 0,68–9,97 м/с. Результаты, полученные на группе из 8 взрослых испытуемых с нормальным слухом, оценивали с помощью трех показателей: изменение оценок слушателями неподвижного тестового сигнала в задаче двухальтернативного выбора; разница в скорости тестовых сигналов на уровне 50 % оценок «звуковой образ удаляется»; разница в суммарном проценте оценок для всех тестовых сигналов психометрической кривой. Достоверное изменение оценок слушателями неподвижного и движущихся тестовых сигналов при адаптирующих сигналах с разным направлением радиального движения свидетельствовало о наличии слухового эффекта последействия в диапазоне скоростей 0,68–3,43 м/с.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00016).

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ И СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ**

**Андреева Н.А., Ведясова О.А.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Цель работы заключалась в выявлении возрастной динамики функциональной межполушарной асимметрии мозга (ФА) и силы нервной системы (НС) на протяжении старшего дошкольного периода. Тип ФА и НС определяли с помощью адаптированных для детей тестов Брагиной и Доброхотовой и теппинг-теста Иванова. В исследовании участвовали 47 детей в возрасте 5–7 лет с полного добровольного согласия как их самих, так и их родителей.

Установлено, что с возрастом увеличивается количество детей с правым профилем моторной ФА (с 16,67 % у 5-летних до 87,5 % у 7-летних) за счет снижения числа детей со смешанным (с 25 % до 12,5 %) и преимущественно правым (с 50 % до 12,5 %) профилем ФА. Указанная зависимость может быть объяснена постепенным нарастанием доминирующей роли левого полушария мозга, отвечающего за речевые и мыслительные функции, в связи с расширением социальных контактов в старшем дошкольном онтогенезе. Доля детей с левым профилем моторной ФА в данном возрастном периоде хотя и характеризуется тенденцией увеличения, тем не менее, среди 7-летних детей не превышает 12,5 %.

В старшем дошкольном возрасте у детей отмечается увеличение силы нервных процессов. В связи с этим в указанном периоде прослеживается тенденция к снижению встречаемости средне-сильного и средне-слабого типов НС, очевидно, как переходных и характерных для младших детей, и к 7 годам начинает превалировать сильный тип НС. Одновременно происходит некоторое увеличение доли детей со слабой НС. Совокупность этих изменений отражает стабилизацию типа нейродинамической конституции.

## **ПРОСТЕЙШАЯ НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ: РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФЕНОМЕНОВ ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ**

**Андрианов В.В.**

Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия

В работе представлена попытка связать экспериментальные данные, касающиеся исследований нейронных механизмов оборонительного поведения виноградной улитки в единую модель. За основу взяты данные о строении и функционировании нервной системы улитки из собственных исследований и публикаций отечественных авторов. Основная задача заключалась в систематизации экспериментальных данных и создании математической модели нервной системы, основанной на представлении о нейронных сетях.

Модель включает: 1) формальные нейроны со взвешенным сумматором и активационными функциями, в первом приближении отражающими свойства сенсорных, интер- и мотонейронов, 2) наличие и характер связей между нейронами, основанные на данных литературы, 3) принцип Хебба для управления весовыми коэффициентами. Анализ работы модели, состоящей из 3–8 формальных нейронов, показывает удивительное разнообразие реализуемого «поведенческого репертуара», аналогичного основным феноменам оборонительного поведения улитки. Имитируются такие элементы поведения, как привыкание, выработка и угашение условного оборонительного рефлекса, сенситизация оборонительного поведения. Модель позволяет предположить, что специфичность свойств нейронов, составляющих сеть, отвечающую за оборонительное поведение виноградной улитки, должна накладывать определенные требования на процедуры тестирования для адекватной оценки поведенческого эксперимента.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕФЛЕКТОРНЫХ ОТВЕТОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ЗАДНИХ КОРЕШКОВ СПИННОГО МОЗГА, У ЛИЦ С КОМПРЕССИЕЙ ПОЯСНИЧНЫХ СПИНОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ**

**Андриянова Е.Ю., Иванов А.А., Шаповалов А.В.\***

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта

\*Узловая больница на ст. Великие Луки, Великие Луки, Россия

Целью работы было определение изменений моносинаптических вызванных потенциалов 8 билатеральных мышц нижних конечностей, получаемых при электрической стимуляции афферентов задних корешков спинного мозга, у 26 лиц с признаками компрессии спинномозговых нервов. Пациенты были разделены на две группы - в зависимости от распространения боли в левую или

правую ногу. Исследование было разрешено комитетом по биоэтике ВЛГАФК и соответствовало Хельсинской декларации. Получены свидетельства того, что изучаемые ответы имеют характеристики рефлексов моносинаптической природы. Выявлены признаки мышечной асимметрии на фоне соответствующего лево- или правостороннего превалирования болевого синдрома. Объективные данные сравнения амплитуды, латентности и порогов моносинаптических ответов мышц между группами пациентов и здоровых лиц позволили заключить, что при компрессионных воздействиях на пояснично-крестцовые спинномозговые нервы вне зависимости от стороны компрессии снижалась рефлекторная возбудимость альфа-мотонейронов, скорость прохождения электрического импульса по моносинаптическим нервным путям, повреждались афференты 1а, входящие в состав задних спинномозговых корешков проксимальных и дистальных мышц-сгибателей и разгибателей левой и правой нижних конечностей. Таким образом, несмотря на одностороннее повреждение корешков двигательным пулам ипси- и контрлатеральных мышц свойственны аналогичные механизмы поражения.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В СРЕДЕ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ**

**Аникиев А.В., Ананьев В.Н., Мирюк М.Н., Ананьев Г.В.**

Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Исследования по определению потребления кислорода в замкнутом объеме при дыхании смесями кислорода с индифферентными газами-разбавителями имеют важное значение для определения допустимого времени пребывания в аварийных гермообъектах (подводные лодки, космические корабли, подземные сооружения и т.д.).

Особое значение этот вопрос приобретает в связи с проводящимися в настоящее время работами по созданию пожаробезопасных газовых сред.

В экспериментах на животных (лягушки, мыши, крысы и кролики) проводился сравнительный анализ влияния индифферентного газа-разбавителя (азота, аргона, гелия, криптона и ксенона) в смеси с 20 % кислорода в замкнутом объеме. Эксперименты завершались через 2 мин после прекращения снижения содержания кислорода в газовой среде. Процентное содержание кислорода измерялось дискретно через 1 с. Состояние и поведение экспериментальных животных контролировалось видео- и фотосъемкой.

Обработка экспериментальных кривых показала, что динамика изменений потребления кислорода у различных видов животных в разных газовых средах имела сходные характеристики. Было установлено, что аргон и в большей степени криптон способствуют увеличению продолжительности существования в замкнутом объеме за счет уменьшения скорости потребления кислорода.

Средняя скорость поглощения кислорода у крыс в контроле (на воздухе) составляла 13,8 мл/(кг·мин), в кислородно-аргоновой среде – 7,0 мл/(кг·мин), а в кислородно-криптоновой среде – 4,2 мл/(кг·мин). Сопоставление данного показателя у других видов животных имело такую же тенденцию.

С учетом того, что планируется создание гипоксических пожаробезопасных газовых сред с добавлением аргона, результаты данных исследований являются дополнительным подтверждением целесообразности применения аргона в этих целях.

## **ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ПОИСКЕ СКРЫТОЙ МИШЕНИ**

**Анисимов В.Н., Латанов А.В., Майоров В.И.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Поиск скрытой мишени – одна из наиболее характерных задач, используемых при изучении функции гиппокампа. Однако физиологический механизм и алгоритм поиска остаются мало-понятными. Изучали движение взора человека при поиске скрытой мишени на экране монитора. Задача была построена по образцу водного теста Морриса. Эксперименты проводили с соблюдением правил биомедицинской этики. Испытуемому показывали образец – окружность с выделенным другим цветом сегментом размером 10 градусов, внутри которой находилась мишень (1/20 радиуса окружности). В тестовых пробах требовалось, перемещая курсор мыши, найти теперь невидимую мишень. В каждой следующей тестовой пробе стимульную конфигурацию поворачивали на случайный угол, так что испытуемый мог найти мишень только по ее положению относительно картины на экране. Испытуемые решали задачу в два этапа – вначале саккадически перемещали взор на выделенный сегмент на окружности, а уже с него выполняли саккаду в окрестность невидимой мишени. Для вычисления конечного положения второй саккады требуется объединять информацию о

пространственно разобщенных элементах картины (расстояниях от точки фиксации на выделенном сегменте до мишени и от мишени до ближайшей стенки). В работе [Staresina, Davachi. 2009] было показано, что объединение пространственно разобщенных элементов зрительного поля выполняется на основе активности гиппокампа.

Работа поддержана грантами РФФИ № 09-04-00350 и 08-04-01182.

### **НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИЯ, ПРОЛИФЕРАЦИЯ И НЕЙРОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК В МОЗГЕ ВЗРОСЛЫХ КРЫС ПРИ СУДОРОЖНОЙ АКТИВНОСТИ, ВЫЗВАННОЙ ВВЕДЕНИЕМ ПЕНТИЛЕНТЕТРАЗОЛА**

**Аниол В.А., Степаничев М.Ю., Яковлев А.А., Попова М.С., Лазарева Н.А., Гуляева Н.В.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Эпилепсия – одно из наиболее распространенных неврологических заболеваний, сопровождающееся дегенерацией и гибелью нейронов, а также нарушениями постнатального нейрогенеза. Целью нашего исследования было изучение соотношения процессов нейродегенерации, пролиферации и дифференцировки клеток в мозге при развитии судорожной активности.

Судорожную активность провоцировали однократным (80 мг/кг) или хроническим (37,5 мг/кг 1, 3, 5 и 13 раз) введением крысам пентилентетразола (ПТЗ). Интенсивность пролиферации клеток оценивали по уровню включения бромдезоксифлуоридина клетками субвентрикулярной зоны (СВЗ), зубчатой фасции (ЗФ) и поля СА4 гиппокампа. Нейрональную дифференцировку оценивали по уровню экспрессии белка даблкортина. В ходе эксперимента были предприняты все усилия, чтобы минимизировать страдания животных.

После первых инъекций ПТЗ нейродегенеративные изменения отсутствовали, тогда как пролиферация клеток в изученных герминативных областях резко снижалась уже после 1 инъекции ПТЗ, а затем постепенно восстанавливалась по мере усиления судорожной активности. Введение ПТЗ в дозе 80 мг/кг, приводившее к развитию выраженных судорог, сопровождалось усилением пролиферации клеток в СВЗ и ЗФ. Это позволяет говорить о связи силы судорог и интенсивности пролиферации клеток в мозге крыс. Хроническое введение ПТЗ сопровождалось увеличением экспрессии даблкортина в гиппокампе, что может свидетельствовать об усилении гиппокампального нейрогенеза. Было также обнаружено ослабление активности нитрергической системы, проявлявшееся в снижении числа нитрергических нейронов и снижении экспрессии мРНК nNOS в гиппокампе. Изменения экспрессии nNOS могут отражать вклад нитрергической системы в регуляцию процессов пролиферации и дифференцировки клеток в мозге при развитии судорожной активности.

Работа поддержана грантом ПРАН «Фундаментальные науки – медицине».

### **ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ДЕТЕЙ 6-9 ЛЕТ**

**Аносов И.П., Антоновская Л.В., Станишевская Т.И., Хоматов В.Х.**

Мелитопольский государственный педагогический университет, Мелитополь, Украина

Целью исследования было изучение индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови у детей младшего школьного возраста, поскольку данный возрастной период является одним из критических периодов развития ребенка и требует тщательного контроля за здоровьем.

С целью изучения микроциркуляции крови у детей 6–9 лет нами было обследовано 160 практически здоровых детей, учащихся средних общеобразовательных школ. Для изучения функционального состояния микроциркуляции в детском организме был использован метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), позволяющий оценить состояние тканевого кровотока.

В результате исследования были соблюдены все биоэтические правила проведения физиологического эксперимента.

Результаты нашего исследования свидетельствуют о динамике снижения показателя микроциркуляции крови на протяжении возрастного периода 6–9 лет у всех детей независимо от их половой принадлежности.

В обследованной выборке детей младшего школьного возраста была определена частота встречаемости трех основных типов микроциркуляции крови. Нормоемический тип, отображающий сбалансированность механизмов вазомоторной, метаболической и нейрогенной регуляции в системе микроциркуляции, имел наибольшую частоту встречаемости – 56 %.

Гипоемический тип микроциркуляции, соответствующий состоянию, для которого характерно относительное усиление симпатических влияний на регуляцию тканевого кровотока, приводящее к спазму сосудов прекапиллярного звена и ограничению притока крови в микроциркуляторное русло, составил 41 % от всех обследованных детей.

Третий тип микроциркуляции, соответствующий гиперемическому состоянию, наблюдаемому в случае увеличения притока крови в систему микроциркуляции вследствие некоторой дилатации микрососудов, обусловленной относительным снижением в регуляции тканевого кровотока симпатических влияний, регистрировали у 3 % детей.

#### **«ПЕПТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ» ЖЕЛУДКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Анохин Э.А., Вакуло И.А., Давыдова С.С.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Нами выявлены особенности возрастной динамики «пептического потенциала» желудка у детей первого года жизни, I и II детства, подросткового периода. Полученные данные свидетельствуют о том, что на протяжении восходящего онтогенеза в этих показателях имеют место как подъемы — у новорожденных детей, так и спады — у подростков 13–14 лет переходящие в стабильные периоды — дети 4–5, 6–7, 8–12 лет и подростки 15–16 лет. В наших исследованиях пик «пептического потенциала» желудка приходится на начало постнатального онтогенеза (первые 3 мес жизни). На наш взгляд, в этом пике кратковременно обнаруживаются высокие резервные возможности секреторного аппарата желудка, связанные с адаптацией к новым условиям жизни. Переход с естественного на смешанное вскармливание ведет к снижению и стабилизации «пептического потенциала» вплоть до начала пубертатного периода. Установлено, что «пептический потенциал» желудка у детей 4–7 лет достаточно высок и не отличается от такового у детей второго детства и подростков 15–16 лет. Существенный сдвиг в секреции и экскреции фермента происходит у подростков 13–14 лет. Он характеризуется диссоциацией в секреции HCl, в секреции и экскреции пепсиногена. Причем секреция соляной кислоты увеличивается, а секреция и экскреция пепсиногена снижаются. В этой диссоциации проявляются признаки адаптации, направленные на снижение агрессивности желудочного сока. Причины этой диссоциации скорее связаны с эндокринными перестройками, характерными для подросткового возраста.

#### **О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ ПОСЛЕ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Анохина А.В., Анохин Э.А., Леньшин А.А., Савушкин А.Р., Станиловская Ж.А., Ширяев А.В.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

В исследованиях приняли участие юные спортсмены 13–16 лет ( $n = 39$ ). Стимуляция желудочных желез осуществлялась капустным соком (200 мл 10 %-ного отвара сухой капусты) и гистамином (0,01 мг/кг подкожно). Дозированная велоэргометрическая нагрузка мощностью 20 кгм/кг несущественно снижает желудочную секрецию, стимулированную гистамином: так содержание  $H^+O$  находится на уровне 87,8~9,5 % от исходных данных, дебит-час HCl - 82,4 ~8,5 %, дебит-час пепсиногена — 84,2~11,0 %, а суммарная протеолитическая активность осталась почти без изменения и составила 100,8~13,7 % от исходных значений. Спустя час после физической нагрузки при возбуждении желудочной секреции гистамином наблюдалось дальнейшее увеличение разности в объемах желудочного сока и незначительное увеличение (по сравнению с действием отвара капусты) дебит-часа HCl. Что касается других ингредиентов, исследуемых в желудочном секрете, то различия между показателями дебит-часа пепсиногена и суммарной протеолитической активности натурального желудочного сока остались такие же, как и при зондировании после нагрузки. Установлено, что у одних испытуемых повышенное (по сравнению с исходным значением) сокоотделение, содержание HCl, содержание и активность пепсиногена наблюдалось сразу же после физической нагрузки, у других — после одного часа, а у третьих — через 2 ч отдыха после мышечной деятельности. Выявлено, что в восстановлении секреции различных компонентов желудочного сока обнаруживается гетерохрония — при возбуждении желудочных желез гистамином различные ингредиенты желудочного секрета восстанавливаются в следующей последовательности:  $H^+O$ , HCl и пепсиноген, а при возбуждении желудочных желез капустным отваром последовательность несколько изменяется — пепсиноген, HCl и  $H^+O$ .

#### **ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДНОГО ФУЛЛЕРЕНА C60 НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МАКРОФАГАХ**

**Антоненкова Е.В., Попов В.А., Венгерович Н.Г.**

Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия

Проведено исследование влияния комплекса фуллерена C60/твин на метаболическую активность перитонеальных макрофагов крыс методом флуоресценции. Собственная флуоресценция живых

клеток в диапазоне от 400 до 600 нм определяется главным образом свечением восстановленных пиридиннуклеотидов (НАДН) и окисленных флавопротеидов (оФП). По динамике спектров флуоресценции НАДН и оФП можно судить о скорости переноса электронов по дыхательной цепи и, следовательно, об активности клеточного дыхания. Работа выполнена на крысах-самцах линии Вистар (массой 200 г), которых разделили на 2 группы: контрольную (интактные животные) и подопытную (крысам за час до исследования внутрибрюшинно вводили по 0,2 мл 0,1 %-ного раствора С60/твин). Во время эксперимента у наркотизированных животных выделяли перитонеальные макрофаги путем промывания брюшной полости раствором Хенкса. С помощью установки для флуориметрического анализа проводили одномоментную регистрацию в макрофагах свечения НАДН и оФП, возбуждаемого ультрафиолетом. Рассчитывали параметр  $\xi$ , равный соотношению интенсивностей флуоресценции оФП и НАДН, величина которого прямо пропорциональна скорости переноса электронов с НАДН на ФП. Показано, что в перитонеальных макрофагах животных контрольной группы уровень свечения НАДН был выше такового у оФП, что характеризует состояние функционального покоя клеток, а величина параметра  $\xi$  составляла  $0,15 \pm 0,04$ . Под влиянием комплекса С60/твин наблюдали увеличение по сравнению с контролем интенсивностей флуоресценции НАДН в среднем на 29 % и оФП – на 142 %. Значительное повышение окисленных компонентов дыхательной цепи свидетельствует об активации клеточного дыхания в перитонеальных макрофагах. Подтверждением стимуляции клеточного метаболизма под действием С60 явилось увеличение параметра  $\xi$  до  $0,28 \pm 0,02$ .

### **ЭФФЕКТ АДАПТИВНОГО БИОУПРАВЛЕНИЯ (АБУ) НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОДЕЛИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА (КЭ)**

**Антонов А.А., Ершова Т.А.**

Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Целью КЭ является создание метода АБУ для повышения работоспособности при решении космонавтом логических и пространственных задач, составляющих основу его профессиональной деятельности. При исследовании соблюдены все необходимые требования и нормы биоэтики.

Суть применяемого метода АБУ заключается в предъявлении человеку информации о синхронизации биоэлектрической активности областей мозга, вовлеченных в деятельность по решению описанных задач. Эффект АБУ оценивали по продуктивным показателям деятельности, моделируемой с помощью компьютерных игр «Сапер» и «Тетрис». Для этого производили сравнение продуктивных показателей игр, выполняемых после сеансов АБУ с их усредненными контрольными значениями. Превышение уровня контрольных значений расценивали как положительный эффект АБУ. Анализировали показатели, полученные с участием двух космонавтов.

В процессе 10 тренировочных занятий на этапе предполетной подготовки положительный эффект АБУ был менее выражен для игры «Сапер» и проявился в интервале с 5- по 7-ю тренировки, а для игры «Тетрис» – был более выражен и проявился с 4- по 8-ю тренировки. В процессе последующих тренировок положительный эффект АБУ сохранялся. В полете и послеполетный период положительный эффект АБУ на продуктивные показатели игры «Тетрис» также был более выражен, чем для игры «Сапер».

Можно предположить, что выявленные различия связаны с тем, что игра «Сапер» представляет более сложную, и соответственно более чувствительную к помехам деятельность, чем «Тетрис». Вместе с тем, представляется важным то обстоятельство, что применяемый метод АБУ способствует повышению производительности при решении логических и пространственных задач как на Земле, так и в полете, включая острый период адаптации к невесомости.

### **ВЛИЯНИЕ АЛКАЛОИДА COLCHICUM AUTUMNALE НА ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ГЛАДКИХ МЫШЦ ПИЩЕВОДА КОТОВ**

**Антонов О.И., Студницкий В.Б., Погудин Ю.А., Медведев М.А.**

Сибирский Государственный медицинский университет, Томск, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния колхицина (Кх), как неспецифического дезинтегратора микротубул и микрофиламентов цитоскелета, на параметры электрической и сократительной активности гладкомышечных клеток (ГМК) циркулярного слоя пищевода. В исследованиях использовали методику двойного «сахарозного мостика» с соблюдением основных биоэтических правил.

В нормальном растворе Кребса (НРК) вызванные потенциалы действия и сокращения подавлялись блокаторами кальциевых каналов, а тетраэтиламмоний (ТЭА 10 мМ) приводил к активации электрофизиологических показателей.



Kx (100 мкМ), на 30-й минуте действия, приводил к снижению сопротивления мембраны (Rm) ГМК на  $12,60 \pm 0,2$  % ( $n = 6$ ,  $p < 0,05$ ), уменьшению силы вызванных сокращений на  $40,50 \pm 0,2$  % ( $p < 0,05$ ) от контрольных значений в НРК. На 60-й минуте его действия Rm снижалось на  $17,40 \pm 1,2$  % ( $p < 0,05$ ), а сила вызванных сократительных ответов на  $39,90 \pm 3,29$  % ( $p < 0,05$ ). На 90-й минуте Kx приводил к снижению сопротивления и силы вызванных сокращений на  $52,95 \pm 3,29$  % ( $p < 0,05$ ) и  $91,42 \pm 3,29$  % ( $p < 0,05$ ) соответственно. На 120-й минуте обработки ГМК колхицином Rm снижалось на  $91,20 \pm 5,13$  % ( $p < 0,01$ ), сила вызванных сокращений уменьшалась на  $95,9 \pm 4,2$  % ( $p < 0,005$ ) от таковых в контроле. ТЭА в этих условиях снижал ингибирующие эффекты колхицина, в виде увеличения Rm на  $22,17 \pm 1,15$  % ( $p < 0,005$ ), приводил к появлению анодоразмыкательных ответов, возникновению активности и увеличению силы вызванных сокращений на  $50,10 \pm 2,25$  % ( $p < 0,005$ ).

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что одним из возможных механизмов участия цитоскелета в регуляции функции ГМК является его влияние на калиевую проводимость мембраны.

Выполнено при поддержке РФФИ, контракт № 07-04-01184.

### **ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕН СУЛЬФИДА НА ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ГЛАДКИХ МЫШЦ TAENIA COLI МОРСКИХ СВИНОК**

**Антонов О.И., Студницкий В.Б., Погудин Ю.А., Медведев М.А.**

Сибирский государственный медицинский университет. Томск, РФ

В настоящее время, наряду с NO и CO, гидроген сульфид (H<sub>2</sub>S) признан газовым посредником, который вовлекается в регуляцию функций в тканях млекопитающих. Для гладких мышц ЖКТ имеющиеся литературные данные не дают однозначного представления о механизме действия H<sub>2</sub>S. Целью настоящего исследования явилось изучение влияния различных концентраций NaHS на функциональные свойства гладкомышечных клеток taenia coli. NaHS использовался в качестве экзогенного донора H<sub>2</sub>S. Исследование электрических и сократительных свойств гладкомышечных препаратов taenia coli проводили методом двойного «сахарозного мостика» с соблюдением всех основных биоэтических правил. Применение NaHS в концентрации от 10<sup>-6</sup>М до 10<sup>-5</sup>М не оказывало существенного влияния на параметры электрической и сократительной активности ГМК taenia coli. В концентрации 10<sup>-4</sup> М и выше NaHS вызывал дозозависимое подавление спонтанной электрической и сократительной активности, гиперполяризацию мембраны, снижение величины сопротивления мембраны и силы вызванных сокращений. По мере действия препарата происходило постепенное восстановление изучаемых показателей до исходных значений в зависимости от концентрации. На фоне действия 10 мМ тетраэтиламмония (ТЭА), NaHS в концентрации 10<sup>-3</sup> М, также вызывал гиперполяризацию мембраны, снижение сопротивления и силы вызванных сокращений, однако данный эффект был достоверно менее выраженным и более кратковременным.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что гидроген сульфид оказывает ингибирующее влияние на ГМК taenia coli. Этот эффект существенно предотвращается ТЭА.

Исследование проведено при поддержке ФЦП №02.740.11.5031 и № П445

### **АНТИАПОПТОТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ УБАИНА И СИГНАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ Na,K-АТФазы В НЕЙРОНАХ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ**

**Антонов С.М., Кривой И.И. \*, Абушик П.А., Большаков А.Е., Сибаров Д.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, \*Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Эксперименты проводили *in vitro* на 7–14-дневной первичной культуре нейронов коры большого мозга крыс в соответствии с биоэтическими правилами (FELASA категории С). Действие (240 мин) NMDA и КА – агонистов рецепторов глутамата вызывает нейродегенерацию, при этом содержание некротических, апоптотических и живых нейронов составляет ~15, 55 и ~30 % соответственно. Инкубирование нейронов с агонистами в присутствии специфического ингибитора Na,K-АТФазы убаина (0,1–1 нМ) достоверно уменьшало число апоптотических нейронов, повышая выживаемость клеток до ~80 %.

Уменьшения числа некротических нейронов не было. Параллельно выявлены изменения экспрессии митохондриального антиапоптотического белка Bcl-2. В контроле число нейронов, экспрессирующих Bcl-2, составило ~75 %; при нейродегенерации оно падало до ~35 %, а в присутствии убаина (0,1–1 нМ) оставалось на уровне контроля. Таким образом, впервые обнаружено, что в условиях «эксайтотоксического» стресса убаин в субнаномолярных концентрациях препятствует снижению уровня экспрессии Bcl-2 и предотвращает развитие апоптоза, не влияя на

некротическую компоненту нейродегенерации. Данные вскрывают сигнальную функцию Na,K-АТФазы как активатора внутриклеточных антиапоптотических каскадов.

Работа поддержана РФФИ – гранты № 10-04-00970 и 08-04-00423.

## **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ЗДОРОВЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ**

**Антонова Л.К., Макарова И.И., Кулакова Н.И., Стручкова И.В.**

ГОУ ВПО Тверская государственная медицинская академия, Тверь, Россия

Цель работы: определить особенности variability ритма сердца (BPC) у новорожденных, родившихся здоровыми. Материалы и методы: обследовано 100 новорожденных, родившихся здоровыми в возрасте 5 дней жизни. Все дети были доношенные, средний срок гестации –  $39,3 \pm 0,9$  нед, масса тела –  $3369,7 \pm 67,4$  г. 74 % новорожденных приложены к груди в родильном зале, остальные – в первые 12 ч жизни. Период ранней адаптации у детей протекал благоприятно. Проведена оценка BPC методом ВНС-спектрометрии с помощью вегетотестера фирмы «Нейрософт» (Россия) в фоновой пробе. На проведение исследования получено согласие родителей.

Результаты: Изучение показателей кардиоинтервалограммы показало, что для здоровых новорожденных в возрасте 5 дней жизни характерна симпатикотония с ИИ-  $423 \pm 8,5$  усл.ед, которая связана с высоким Амо-  $51,5 \pm 1,03$  % и снижением  $\Delta X$ -  $0,19 \pm 0,01$  с. Показатели ритмограммы также характеризуют преобладание симпатической активности, что выражено невысокими значениями коэффициента variability (CV-  $8,1 \pm 0,4$  %) и межинтервальных различий (RMSSD-  $14,8 \pm 0,8$  мс). Общая мощность спектра у детей составила  $3038 \pm 60,8$  мс<sup>2</sup>, а соотношение очень низких, низких и высоких волн – 74,5 %: 20,4 %: 5,1 %. Причем обращает на себя внимание большая доля очень низких волн спектра по сравнению с другими составляющими и выраженное снижение высоких волн спектра.

Таким образом, variability ритма сердца у здоровых детей на 5-й день жизни характеризуется высокой активностью симпатического отдела ВНС с преобладанием компонента гуморальной активности (VLF), определяющей паритетную роль центрального контура регуляции.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ, ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ВЗАИМОСВЯЗЬ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИЕЙ**

**Антропова Л.К., Пичикова Е.А., Куликов В.Ю., Козлова Л.А.\***

Новосибирский гуманитарный институт, НГМУ, Новосибирск, Россия,

\*ФМБА ФГУ ГБ МСЭ по Новосибирской области филиал № 14, Новосибирск, Россия

Рост заболеваемости среди молодежи сопровождается ухудшением психического и физического здоровья населения и зачастую приводит к снижению качества учебной деятельности.

Цель исследования. Выявить влияние здоровья студентов на успешность обучения, мотивационную структуру личности, стили мышления и взаимосвязь с межполушарной асимметрией. С помощью методик М.Аннет, «Типология 2», А.А.Реана и В.А.Якунина, В.Гербачевского, А.Алексеева и Л.Громовой, определения доминирующего психического состояния и уровня психоэмоционального напряжения, FPI (форма В), кардиоинтервалографии и вегетативных тестов у 185 студентов 17–20 лет установлено преобладание правополушарного профиля и тонуса симпатической нервной системы (52,6 %). Анализ показал достоверное увеличение «симпатотоников» за счет уменьшения числа лиц с ваготонической реакцией и достоверную взаимосвязь правого полушария с показателями психического здоровья ( $r = 0,4$ ,  $p < 0,05$ ).

Показано, что по психическому здоровью большую часть студентов (52 %) можно было охарактеризовать как пассивных астеников, тревожных, эмоционально напряженных, раздражительных, спонтанно и реактивно агрессивных, невротично-депрессивных, эмоционально лабильных, откровенных личностей. Выводы. 1. Увеличение числа студентов–сим-патотоников на младших курсах и рост показателей нарушения нейро- и психофизиологической адаптации у них. 2. Увеличение числа студентов с правополушарным функциональным профилем. 3. Наличие взаимосвязи особенностей здоровья студентов с познавательными процессами. 4. Взаимосвязь правополушарной латерализации психических процессов и здоровья студентов. Полученные результаты указывают на высокую вероятность развития психосоматической патологии у студентов младших курсов и предполагают разработку соответствующих превентивных мероприятий.

## **АДАПТАЦИЯ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ШКОЛЫ**

**Анфалова Н.С., Муканова А.М.**

Челябинск, Россия

Статистика в отношении здоровья подрастающего поколения в России содержит тревожные демографические факты, в том числе падение рождаемости, увеличение психосоматических нарушений у детей, зрения и слуха. Зрительная и слуховая депривация у детей является одной из главных причин нарушений развития психосоматических функций. Такие дети нуждаются в перманентной коррекции психофизического состояния.

Цель работы состояла в изучении адаптации центральной нервной и сердечно-сосудистой системы к учебным нагрузкам у детей с нарушением слуха 1–3-го классов специализированной школы. Обследовали 36 детей, учеников школы-интерната для детей с нарушением слуха и 68 учащихся общеобразовательных школ в возрасте от 7 до 10 лет. Применяли комплекс методов исследований, включающий в себя: измерение пульса и артериального давления по Короткову; кинематометрию по Жуковскому; теппинг-тест; корректурную пробу, запоминание картинок, тактильное узнавание геометрических фигур.

Результаты работы указывают на большую неравномерность у испытуемых (НС) изменений показателей ЧСС и АД с возрастом, чем у здоровых (З) детей. Реакция ЧСС и АДс на локальную нагрузку у НС, напротив, была выражена больше, а изменения диастолического АД у детей 8–9 лет – меньше, чем у детей З. В корректурной пробе дети с нарушением слуха делали больше ошибок и работали медленней, чем дети в группе З. Таким образом, несмотря на развитие компенсаторных процессов, эффективность нервно-психической деятельности при нарушениях слуха у испытуемых 7–10 лет была ниже, чем у здоровых. В тестах по тактильному узнаванию фигур с закрытыми глазами дети З сделали 2,1 ошибки, а дети НС – 1,8; что свидетельствует о более развитом тактильном чувстве у них. Характерно, что испытуемые НС лучше узнавали фигуру, нарисованную крупнее и против часовой стрелки и больше ошибок делали с треугольником на правой руке, а здоровые – с квадратом и треугольником на обеих руках. Результаты исследований выявили существенные различия в нейропсихических функциях здоровых и детей 7–10-летнего возраста с нарушениями слуховой функции и необходимость поиска средств коррекции психофизического состояния детей с нарушениями слуха.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДКОРКОВЫХ СТРУКТУР МОЗГА У ЖЕНЩИН С СИНДРОМОМ ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЛКОГОЛЯ**

**Арзуманов Ю.Л., Абакумова А.А., Адамова А.В., Тверицкая В.Р.**

Национальный научный центр наркологии Росздрава. Москва, Россия

Целью работы было изучение влияния алкогольной интоксикации на функциональное состояние подкорковых структур головного мозга у женщин, больных хроническим алкоголизмом, с помощью регистрации и анализа стволового слухового вызванного потенциала (ССВП). Это один из наиболее достоверных электрофизиологических методов, применяемых в клинической нейрофизиологии, позволяющий неинвазивным способом выявлять у человека структурные изменения в центральной нервной системе у лиц, употребляющих психоактивные вещества. В связи с малочисленностью подобного рода работ и неоднозначности их результатов значимость их велика.

Анализировались I, III и V волны, как наиболее постоянные и информативные компоненты ответа. Исследовали 40 женщин, больных хроническим алкоголизмом с различной степенью тяжести и продолжительностью заболевания, в возрасте 30–45 лет, проходивших лечение в стационаре. Контрольную группу составили 30 практически здоровых лиц в возрасте от 20 до 50 лет.

Результаты показали удлинение латентных периодов исследовавшихся компонентов ССВП, коррелирующее с прогрессивностью заболевания и длительностью злоупотребления алкоголем. Оказалось, что наиболее значительное удлинение латентных периодов исследуемых компонентов наблюдается в группе больных, давность злоупотребления алкоголем у которых превышала 8–10 лет, по сравнению с больными с более коротким периодом злоупотребления.

Возможно, удлинение времени проведения возбуждения по стволу головного мозга может отражать процесс демиелинизации нервных волокон, приводящее к появлению морфологических изменений в ЦНС под влиянием хронической алкогольной интоксикации.

**ЭЭГ-ЗАВИСИМАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДИАГНОСТИКА ПРИСТУПОВ ПРИ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij****Аристов А.В., Гнездицкий В.В., Аббасова К.Р., Бердиев Р.К., Чепурнова Н.Е.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью фармакотерапии эпилепсии является прекращение припадков, устранение нервно-психических и соматических побочных явлений, обеспечение педагогической, профессиональной и социальной адаптации. Но такой результат может быть достигнут только у половины больных. В нашей работе разработан и применен альтернативный метод своевременной диагностики по электрограмме у животных (в дальнейшем, человека) эпилептического приступа с целью его купирования. У крыс линии WAG/Rij с генетически обусловленной абсансной эпилепсией ( $n = 12$ ) была зарегистрирована ЭЭГ в лобной и соматосенсорной областях коры и ретикулярном ядре таламуса. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических норм. Многочасовые записи проанализированы с помощью созданного авторами программного комплекса, позволяющего исследовать динамику корреляционной размерности ЭЭГ, как одного из показателей степени синхронизации сигнала.

Результаты исследований показали, что в автоматическом режиме возможно различать сон, бодрствование и приступ абсанса. Монотонное убывание функции корреляционной размерности наблюдается с момента наступления приступа при использовании оконного метода анализа ЭЭГ. Достижение заранее выбранного уровня корреляционной размерности обеспечивает требуемое соотношение истинных/ложных сигналов о приступе. Показано, что для крыс WAG/Rij метод позволяет зафиксировать приступ в течение первых 2 с с долей истинных сигналов  $>80\%$ .

Развитие данного метода может позволить выявлять патологическую составляющую предиктального периода, своевременно купировать приступ у человека, ограничив тем самым риск формирования статуса, а также перейти к автоматической идентификации приступа при конвульсивных формах эпилепсии с целью их немедленной остановки.

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В КРОВИ НА ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНУЮ И ДЫХАТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ КРЫС ПРИ ГИПОТЕРМИИ****Арокина Н.К.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

При глубокой гипотермии у гомеотермного организма происходит угнетение терморегуляции, остановка дыхания. Цель работы – восстановить дыхание и холодовую дрожь у крыс через несколько минут после их прекращения при гипотермии, не применяя отогревание организма. Эксперименты были выполнены на наркотизированных (нембутал 35 мг/кг, в/бр.) 25 крысах-самцах линии Вистар, с соблюдением основных биоэтических правил. Регистрировали частоту сердечных сокращений, частоту дыхания, кровяное давление, электрическую активность мышц спины, температуру в прямой кишке ( $T_r$ ), в области продолговатого мозга ( $T_m$ ),  $[Ca^{2+}]$  в пробах крови. Крыс охлаждали в воде ( $10.3 \pm 0.3$  °C) до состояния глубокой гипотермии и остановки дыхания, затем их извлекали из воды. Через 3–7 мин после этого в бедренную вену вводили 0,5 %  $Na_2$ -ЭДТА в течение 5 мин со скоростью 4–5 капель/мин. Через 15–22 мин от начала 1-го производили 2-е введение  $Na_2$ -ЭДТА. Возобновление дыхания наблюдалось у 17 крыс, латентное время реакции было от 2–4 мин до 13–16 мин.

Длительность остановки дыхания у разных крыс составляла 5–18 мин ( $10,3 \pm 1,4$  мин). После восстановления дыхания появлялись вспышки холодовой мышечной дрожи. Значения  $T_r$  и  $T_m$  в момент возобновления дыхания и холодовой дрожи были ниже, чем в момент их прекращения ( $p < 0.01$ ). Крысам контроля ( $n = 8$ )  $Na_2$ -ЭДТА не вводили, после извлечения из воды дыхательные движения у них не наблюдались. В основе развития холодового стресса нервных клеток лежат процессы нарушения биоэнергетики клеток, в результате возникает длительное повышение  $[Ca^{2+}]$  в цитоплазме выше нормы. Показано, что снижение  $[Ca^{2+}]$  в крови крыс на 20–30 % от нормы способствует восстановлению дыхания и холодовой дрожи даже после длительного холодового угнетения.

**ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ ПРИ МОНОТОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Арсеньев Г.Н., Захарченко Д.В., Лаврова Т.П., Ткаченко О. Н., Дементенко В.В.\*, Дорохов В.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

\*Институт радиотехники и электроники РАН, Москва

Разработана методика экспресс-диагностики нарушений зрительно-моторной координации вызываемых снижением уровня бодрствования при выполнении монотонной деятельности. Тест: целевым

объектом служило небольшое круглое пятно, которое двигалась с постоянной медленной скоростью по круговой орбите. Испытуемые ( $N = 20$ ) получали инструкцию: удерживать курсор мыши внутри целевого объекта. Выход курсора за пределы перемещающейся цели оценивался как ошибка. Уровень реактивности испытуемого тестировался редким предъявлением дополнительной движущейся цели, которую требовалось догнать курсором мыши и нажать клавишу мыши. Движение глаз регистрировалось с помощью бесконтактной видеосистемы для исследования движений глаз (EyeGaze Development System, LC Technologies). Монотонный характер теста вызывал развитие сонливости и появление ошибок через 30–40 мин от начала эксперимента. Динамика физиологического уровня бодрствования определялась электроэнцефалографически. Испытуемые давали письменное согласие на участие в экспериментах.

Анализ временных характеристик медленных прослеживающих и быстрых саккадических движений глаз, а также движения руки показал их высокую чувствительность к снижению работоспособности оператора, вызываемой снижением уровня бодрствования.

Работа поддержана грантами РФФИ: № 08-06-00598а, РФФИ № 09-06-12040офи-м, гранта Президиума РАН «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ»

## **ВКЛАД ГРАДИЕНТОВ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА В ФОРМИРОВАНИЕ Т-ВОЛНЫ**

**Артеева Н.В., Азаров Я.Э.**

Институт физиологии Коми научного центра РАН, Сыктывкар, Россия

На сегодняшний день вопрос о том, что именно отражает интервал между пиком Т-волны и ее окончанием, остается открытым. С одной стороны, принято считать, что длительность этого интервала – показатель трансмуральной дисперсии реполяризации. С другой стороны, в экспериментальных работах последних лет было показано, что длительность этого интервала отражает общую дисперсию реполяризации в желудочках сердца.

Цель работы – установить связь между дисперсией реполяризации в желудочках сердца и пиком и окончанием Т-волны в рамках математической модели, включающей все три градиента реполяризации – трансмуральный, апикобазальный и межжелудочковый, а также М-клетки.

Моделирование показало, что длительность интервала между пиком и окончанием Т-волны отражает общую дисперсию реполяризации в желудочках и зависит от нескольких факторов: трансмурального и апикобазального градиентов реполяризации, а также от разницы во времени активации между верхушкой и основанием желудочков. В случае, когда в формировании Т-волны участвует лишь небольшой сегмент стенки желудочка (как в некоторых экспериментальных работах), апикобазальный градиент реполяризации и разница во времени активации между нижним и верхним краями сегмента невелики; тогда длина интервала между пиком и окончанием Т-волны определяется в основном трансмуральным градиентом. Таким образом, нами показано, что разные выводы предыдущих исследователей не противоречат друг другу, но получены на разном экспериментальном материале.

## **КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОХОДОК СОБАК С ЦЕЛЬЮ ИДЕНТИФИКАЦИИ СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Артемяева Е.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт машиноведения им. А.А.Благонравова РАН, Москва, Россия

Вопрос об общности построения локомоторных двигательных программ высших и низших животных важен для понимания принципов работы центральных механизмов управления. У низших (многоножки и др.) координация основана на принципе метахронии, наблюдаемом в виде волн движения конечностей [Смолянинов, Карпович, 1972, 1974]. У позвоночных метахрональная волна визуально не выявляется, но может быть установлена по траекториям локомоторных движений. С этой целью 3 собаки, золотые медалистки различных пород, многократно проходили дорожку 4–5 м, меняя походку и скорости. По киноматериалам (48 к./с) прорисовывали положения дистальных точек ипсилатеральных конечностей и точки тела и получали траектории движения ног  $Z_1$  и  $Z_2$  и туловища в пространственно-временной координатной системе. Для анализа взаимного расположения  $Z_1$  и  $Z_2$  использовали:  $W$ -скорость волны включения конечностей (аналог метахрональной волны беспозвоночных) и  $\psi$  – фазовый сдвиг. В соответствии с большим разнообразием походки у собак картины межконечностной координации разнообразны. Однако показано наличие «волновой эстафетности» –

общая траектория переноса ипсилатеральных ног отражает распространение координирующей волны от задней конечности к передней в фазу переноса (многоножка *Julus*) и др. Таким образом, принцип межконечностной локомоторной координации имеет, по-видимому, единую метахрональную природу, что предполагает подобие организации систем управления локомоторными движениями в филогенетическом ряду.

### **ГОНАДЭКТОМИЯ ПРЕДОТВРАЩАЕТ РЕМОДЕЛИНГ ЛЕГОЧНЫХ СОСУДОВ У КРЫС ЛИНИИ WISTAR НА РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ЛЕГОЧНОЙ ГИПЕРТОНИИ**

**Артемяева М.М., Кудрявцева О.\*, Кошелев В.Б.\*, Медведева Н.А.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Факультет фундаментальной медицины МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Данная работа была направлена на изучение степени развития гипоксической формы легочной гипертензии (ЛГ) у самцов крыс линии Wistar на фоне гонадэктомии. Методика: 20 крыс линии Wistar rats подверглись гонадэктомии в возрасте 4 недель, в качестве контроля выступала группа с интактными семенниками ( $n = 20$ ). Через 4 недели после гонадэктомии животные были разделены на 4 группы по 10 крыс в каждой. 1) самцы с интактными семенниками 2) гонадэктомированные самцы 3) самцы с ЛГ и интактными семенниками 4) гонадэктомированные самцы с ЛГ. Для моделирования гипоксической формы легочной гипертензии крыс помещали в барокамеру с разрежением воздуха, соответствующим 5000 м над уровнем моря на 10 ч в день на протяжении 1 нед. Контрольные животные содержались в стандартных условиях. У исследуемых животных проводилось измерение показателей гипертрофии правого желудочка сердца (ГПЖС), оценка ремоделинга легочных сосудов (по отношению площади медики к суммарной площади сечения сосуда), измерение системного давления, а также содержания половых гормонов в плазме крови. Результаты. На 7-й день гипоксической экспозиции у крыс групп 3 и 4 увеличение относительного веса ПЖ составило  $24,8 \pm 0,7\%$  и  $26,6 \pm 1,2\%$  по сравнению с группами 1 и 2. Ремоделинг легочных сосудов развивался только у животных группы 3 ( $0,37 \pm 0,01$  vs.  $0,47 \pm 0,01$ ,  $p < 0,05$ ). Толщина гладкомышечного слоя стенки сосуда у крыс группы 4 не отличалась контроля. Гипоксическая экспозиция в течение одной нед не оказала влияния на уровень половых гормонов у исследуемых животных. **Вывод.** Гонадэктомия самцов предотвращает ремоделинг легочных сосудов, вызванный хронической экспозицией к гипоксии в течение 7 дней, не влияя на гипертрофию правого желудочка сердца.

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У КРЫС ПОСЛЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГИППОКАМПА КАИНОВОЙ КИСЛОТОЙ**

**Архипов В.И., Лебедев Д.С.**

Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино, Россия

Однократное введение в гиппокамп нейротоксина каиновой кислоты применяли для изучения нарушений когнитивной деятельности и динамики ее восстановления. Крыс линии Вистар содержали и использовали в соответствии с правилами, разработанными Комиссией ИТЭБ РАН. Поведенческие тесты включали выработку, хранение/воспроизведение пищедобывательного навыка, а также его экспериментальное угашение. В результате локального повреждения дорсальной области гиппокампа (преимущественно поля СА3) у животных наблюдали нарушение динамики обучения, сохранности/воспроизведения навыка, выработанного до микроинъекции каиновой кислоты, а также снижение способности животных к торможению неподкрепляемых реакций и двигательные персеверации. Формирование следов памяти у крыс после повреждения гиппокампа было затруднено, если задача требует длительной (многодневной) процедуры обучения. Это согласуется с концепцией, согласно которой гиппокамп участвует в механизмах декларативной формы долговременной памяти (зависимой от селективного внимания). Дефекты функции внимания, по-видимому, определяли также особенности воспроизведения следов памяти у животных с поврежденным гиппокампом: крысы испытывали затруднения при выполнении лишь первой попытки в дневной серии. Причем, было отмечено, что постепенное восстановление способности животных воспроизводить навык происходило быстрее при активной когнитивной деятельности в ранние сроки после повреждения гиппокампа. В результате исследования активности митохондрий в структурах мозга и динамики экспрессии генов, участвующих в нейропротекции и перестройке нейрональных сетей было показано активное участие префронтальной коры в механизмах компенсации гиппокампальных повреждений.

Работа частично выполнена при поддержке целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы», № 2.1.1/3876.

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФЕРМЕНТОВ В ДУОДЕНАЛЬНОМ СОДЕРЖИМОМ И В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТОНУСОМ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Архипова О.А., Смелышева Л.Н.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния физической нагрузки на содержание  $\alpha$ -амилазы и липазы в дуоденальном содержимом и в сыворотке крови у студентов в зависимости от тонуса автономной нервной системы (АНС). Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. Содержание данных ферментов изучалось в условиях функционального покоя и при действии физической нагрузки (VELOЭРГОМЕТРИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ 30 МИН, 75 % ОТ МПК). Все обследуемые были разделены на три группы: ваготоники ( $n = 10$ ), нормотоники ( $n = 15$ ), симпатотоники ( $n = 5$ ) по показателям математического анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Установлено, что студенты с различным тонусом АНС по-разному реагировали на предложенную физическую нагрузку: в условиях стимулированной 0,5 %-ным раствором соляной кислоты панкреатической секреции только ваготоники демонстрировали прирост жидкой части секрета. У них отмечены максимальные значения концентрации  $\alpha$ -амилазы и ее валовая продукция. У симпатотоников объем дуоденального содержимого в ответ на нагрузку немного снижался, наблюдались минимальные значения концентрации  $\alpha$ -амилазы, ее часового напряжения, дебит-часа липазы. Концентрация липазы была ниже ( $p < 0,05$ ), а индекс  $\alpha$ -амилаза/липаза выше, чем у нормотоников ( $p < 0,05$ ). Отмечается максимальная концентрация  $\alpha$ -амилазы у ваготоников и в сыворотке крови ( $p < 0,05$ ), взятой натощак, а также после нагрузки относительно симпатотоников ( $p < 0,05$ ). Концентрация липазы в этих условиях выше у симпатотоников ( $p < 0,05$ ).

## **РОЛЬ ЗРИТЕЛЬНОГО КОНТАКТА СО СРЕДОЙ В СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ**

**Арутюнова К.Р., Гаврилов В.В., Александров Ю.И.**

Институт психологии РАН, Москва, Россия

Зрительный контакт со средой обеспечивает возможности организма использовать оптические параметры среды для достижения адаптивных результатов поведения, задавая, таким образом, некоторые условия соотношения организма со средой, а, следовательно, и формирования его индивидуального опыта [Швырков, 1978, 1995, Александров 1989]. Данное исследование проводилось с целью выявления особенностей научения, поведения и активности мозга в отсутствие зрительного контакта со средой. Две группы крыс научались инструментальному поведению нажатия на педали для получения пищи в кормушках экспериментальной клетки. Животные первой группы ( $n = 20$ ) обучались с закрытыми светонепроницаемыми колпачками глазами. Колпачки использовались только во время сессий обучения (30 мин в день). Крысам второй группы ( $n = 14$ ) во время обучения глаза не закрывали. Всем животным до начала эксперимента были имплантированы хлорсеребряные электроды, которые располагались эпидурально над зрительной, ретроспленальной и моторной областями коры мозга. Для контроля качества закрытия глаз регистрировали ВП на ритмические вспышки света у животных в светонепроницаемых колпачках и без них. Были показаны особенности в динамике научения и скорости реализации актов поведения у животных в отсутствие зрительного контакта со средой. Усредненные от отметок поведения ЭЭГ-потенциалы характеризовались сходной конфигурацией медленных колебаний, которая соответствовала динамике реализации и смен актов исследуемого поведения. Специфические особенности организации этого поведения в отсутствие зрительного контакта со средой будут выявлены при анализе импульсной активности нейронов в аналогичной модели эксперимента.

Работа выполнена при поддержке РФФИ №090600393, РГНФ №08-06-00250, гранта НШ-3752.2010.6

## **ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АСТРОЦИТОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГЕНЕРАЦИИ КАЛЬЦИЕВЫХ СИГНАЛОВ ЗА СЧЕТ АКТИВАЦИИ ОТРОСТКОВ**

**Асатрян С.Ю.<sup>1, 2</sup>, Казанцев В.Б.<sup>1, 2</sup>, Семьянов А.В.<sup>1, 3</sup>**

<sup>1</sup>Нижегородский государственный университет им. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия

<sup>3</sup>Институт мозга Рикен, Вако-ши, Япония

Работа посвящена оценке физиологических параметров кальциевой активности в астроцитах с помощью математической модели, настраиваемой по экспериментальным данным кальциевого имиджинга гиппокампальных срезов мозга крыс. Астроциты генерируют внутриклеточные кальциевые

осцилляции, связанные с высвобождением кальция из внутренних депо через каскад молекулярных преобразований, вызванных активацией метаболитных рецепторов (MP). Модель построена на основе математического описания кинетики локальных преобразований и учитывает пространственную морфологию клетки. Модель состоит из центрального элемента (сомы) и периферийных элементов (отростков). Воздействие нейронов при локальных синаптических событиях, приводящих к активации MP астроцитов, описывается в виде Пуассоновского импульсного процесса с параметрами, характерными для нейронных сигналов. Изучены характеристики отклика в соме астроцита, полученного за счет разветвленной системы отростков, от дисперсии шумового сигнала и изменения контрольных параметров (плотность MP, константы диссоциации и др). Модель позволяет по анализу сигналов, регистрируемых в контрольных экспериментах, предсказать характеристики режимов отклика при изменении экспериментальных условий.

Работа поддержана грантами РФФИ(08-02-00724, 08-04-97109, 09-04-01432), программой МКБРАН и ФЦП(№ 02.740.11.5089).

### **МЕТОД БИОЛИСТИЧЕСКОЙ ДОСТАВКИ ПОТЕНЦИАЛ-ЗАВИСИМЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В КЛЕТКИ ЖИВОГО МОЗГА МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ РЕГИСТРАЦИИ НЕЙРОННОЙ АКТИВНОСТИ**

**Асеев Н.А., Никитин Е.С., Балабан П.М.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Для экспериментов на мозге млекопитающих в последнее время все чаще используют зонды-красители, позволяющие следить за электрической активностью нейронов в реальном масштабе времени. Существующие на сегодняшний день способы доставки красителей в нервную ткань имеют серьезные ограничения, сильно сужающие область их применения (нерастворимость в воде, ядовитость других растворителей и самих ПЗК в высоких концентрациях для живой ткани). В данной работе мы разработали новый метод доставки ПЗК путем выстреливания микрочастиц золота покрытых красителем в переживающие срезы коры больших полушарий мозга. Трехмерная реконструкция флуоресцентного свечения нервной ткани на сканирующем конфокальном микроскопе показала, что при таком способе доставки краситель распространяется по клеточной мембране, полностью окрашивая клетку-мишень с отростками и не распространяясь на окружающие клетки по межклеточнику или через клеточные контакты. Разработанный метод окрашивания нейронов может быть применен для дистанционного считывания оптической аппаратурой информации об электрической активности отдельных нейронов и распространении электрического потенциала по компартментам возбудимых клеток (аксонов и дендритов) в ткани переживающих срезов мозга.

Работа проведена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, 1.2.1, НК-542П.

### **ОСОБЕННОСТИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕХАНИЗМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В ЦНС НА ФОНЕ ДЕФИЦИТА БЕЛКА И ВИТАМИНОВ**

**Аскеров Ф.Б., Мовсумов Г.Д., Абушов Б.М., Азимова А.М., Панахова Х.Г.**

Институт физиологии им. А.И.Караева НАН, Баку, Азербайджан

Целью работы являлось изучение нейрофизиологическими, нейрохимическими и нейроморфологическими методами окислительно-восстановительных возможностей головного мозга крыс на фоне месячного безбелкового и безвитаминозного питания. Эксперименты показали, что белковое голодание ухудшало формирование и время сохранения УРПИ, облегчало УРАИ, сокращало время его сохранения и преобладание анаэробного состава ЛДГ<sub>4,5</sub> изофермента лактатдегидрогеназы. Безвитаминозное питание ослабляет инстинктивное предпочтение темноты. При этом сохранение рефлекса не меняется, но увеличивается количество поисковой активности. На модели УРАИ было выявлено быстрое обучение рефлексу, снижение его сохранения, увеличение межсигнальных реакций, снижение аэробного состава изофракций ЛДГ<sub>1,2</sub> и повышение анаэробного состава ЛДГ<sub>4,5</sub> в митохондриях и цитозоле. Анаэробизация промежуточных изофракций ЛДГ<sub>3</sub> сопровождается преобладанием М-субъединиц. Безбелковое питание подавляет активность Na, K-АТФазы гомогената структур мозга в большей степени, чем безвитаминозное. Морфологические исследования показывают, что в нейронах структур мозга в этих условиях преобладают дистрофические изменения в виде вакуолизации цитоплазмы.

На основе вышеизложенного делается предположение, что дефицит белка нарушает функцию интегративно-пусковых механизмов мозга, что приводит к умеренной анаэробизации его энергообеспечения. В условиях дефицита витаминов происходит усиление окислительного фосфорилирования метаболизма в тканях мозга.



## МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА В ПОСТМЕНОПАУЗНОМ ПЕРИОДЕ

**Астапенков Д.С., Свешников А.А.\***

ГОУ ВПО «ЧелГМА» Минздравсоцразвития, Челябинск, Россия

ФГУ РНЦ «ВТО» имени акад. Г.А.Илизарова Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи», Курган, Россия

Цель исследования – проанализировать минеральную плотность поясничных позвонков у женщин в постменопаузе.

Проведен ретроспективный анализ результатов обследования 1381 практически здоровых женщин в постменопаузе, возрастом 56–85 лет, методом рентгеновской двухэнергетической абсорбциометрии на костном денситометре фирмы General Electric Medical Systems/Lunar серии DPX, модель NT с программой enCore™2002. Определяли минеральную плотность в поясничных позвонках.

Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

Минеральная плотность поясничных позвонков у женщин в постменопаузе

Возраст (годы)	n	Минеральная плотность (г/см <sup>2</sup> )			
		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>
56–60	217	0,977 ± 0,075	1,044 ± 0,080	1,104 ± 0,085	1,107 ± 0,085
61–65	410	0,938 ± 0,072	1,003 ± 0,077	1,062 ± 0,082	1,065 ± 0,082
66–70	320	0,911 ± 0,070	0,976 ± 0,075	1,033 ± 0,080	1,040 ± 0,080
71–75	238	0,886 ± 0,068	0,952 ± 0,073	1,006 ± 0,077	1,018 ± 0,078
76–80	123	0,864 ± 0,067	0,930 ± 0,072	0,983 ± 0,076	0,998 ± 0,077
81–85	73	0,845 ± 0,065	0,912 ± 0,070	0,966 ± 0,074	0,984 ± 0,076

Таким образом, наименьшее значение минеральной плотности установлено в теле первого поясничного позвонка, а наибольшее – в теле четвертого. В постменопаузном периоде происходит постепенное снижение минеральной плотности поясничных позвонков. Этот процесс наиболее выражен в первом поясничном позвонке, наименьшая потеря минеральной плотности зафиксирована в четвертом: 13 и 11 % за период от 56 до 85 лет соответственно.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МК-2926.2007.7 № 02.120.11.21676.

## ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВАЦИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ НЕЙРОВИСЦЕРАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

**Афтанас Л.И., Гилинская О.М., Лифшиц Г.И.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Механизмы психосоматической интеграции играют важную роль в формировании индивидуальных стратегий эмоционального реагирования, одним из важнейших аспектов которых состоит в различной когерентности (т.е., согласованности или скоррелированности во времени) основных реализующих систем (переживания, мозговых специализированных и соматических систем, поведения) в процессе эмоциональной активации. С учетом представлений о сетевой организации коры головного мозга, вовлечении его пространственно-разделенных осцилляторных систем в обеспечение специализированных когнитивных и эмоциональных функций, а также механизмах «top-down» регуляции, наш подход к проблеме состоит в оценке роли осцилляторной активности мозга в организации когерентного сопряжения реализующих систем комплексного эмоционального ответа.

Исследованы здоровые испытуемые (n = 49) и пациенты с эссенциальной гипертонией 1-й степени (n = 23). Использовали сочетанную регистрацию ЭЭГ высокого пространственного разрешения и «поударный» («beat-by-beat», Finapres MS) мониторинг систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД) в различных моделях эмоциональной активации. При изучении защитного кардиорефлекса (модель оборонительной активации) установлены индивиды с высокой реактивностью АД (ВРАД), характеризующиеся, в отличие от низкорепактивных (НРАД), следовыми эффектами авересивного раздражителя в виде дополнительного подъема АД и его устойчивого удержания на поздних стадиях реализации реакции. По данным корреляционного анализа, индивидуальная динамика сопряжений между осцилляторной активностью и реактивностью АД отражается в различных сочетаниях вызванной синхронизации и десинхронизации ЭЭГ в тета-2, альфа-1, альфа-2 и альфа-3 диапазонах, а отставленная гиперреактивность АД у ВРАД связана с отсутствием периодов альфа-2 синхронизации в медиальных отделах лобно-центрально-теменной коры. В модели переживания эмоций радости и гнева, вызванных актуализацией в памяти следов недавних персонально значимых

событий, установлены избирательные сопряжения реактивности тета-1 мощности ЭЭГ лобных и лобно-центральных областей латеральных и медиальных отделов коры правого полушария с субъективным компонентом эмоции – интенсивностью переживания. В то же время, реактивность тета-2, альфа-2, альфа-3, бета- и гамма-мощности различных отделов центральной, теменной и теменно-затылочной коры ассоциируется с индивидуальной реактивностью САД и ДАД. У пациентов с эссенциальной гипертонией установлены нарушения характерных для здоровых закономерностей.

Выявленные индивидуальные стратегии психосоматической интеграции обсуждаются с точки зрения вклада осцилляторных систем мозга в формирование «ментально-ориентированной» ("mind-stuff") или «телесно-ориентированной» («body-stuff») форм реализации эмоции, а также значения этих форм для клинической медицины.

Работа поддержана грантом РФФИ №09-06-00458а

## **ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ НА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ**

**Ахтямова Д.А., Телина Э.Н., Земскова С.Н., Зефиоров А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

На кафедре нормальной физиологии Казанского медицинского университета студенты 2-го курса стоматологического факультета наряду с нормальной физиологией изучают курс физиологии челюстно-лицевой области. Преподавание этого курса предполагает максимальное профилирование учебного материала, поэтому с этой целью было издано учебно-методическое пособие «Физиология челюстно-лицевой области», где главное внимание уделялось вопросам участия челюстно-лицевой области не только в процессах, обеспечивающих биологические и социальные функции организма, но рассматривались и механизмы адаптации и компенсации деятельности челюстно-лицевой области к воздействию различных факторов. На практических занятиях студенты углубленно знакомились с клинико-физиологическими методами исследования функций челюстно-лицевой области (электромастикациографией, гнатодинамометрией, густометрией, электроодонтометрией), на семинарских занятиях выступали с реферативными докладами по таким вопросам, как влияние челюстно-лицевого отдела на другие системы организма, проблемы боли и обезболивания в стоматологии, особенности сенсорной функции полости рта, воздействие различных состояний организма на челюстно-лицевую область. Итоговый зачет состоял из теоретических вопросов и тестового компьютерного контроля знаний.

Таким образом, изучение данной дисциплины на 2-м курсе стоматологического факультета является, на наш взгляд, важным связующим звеном между медико-биологическими дисциплинами и клиникой, когда у студентов уже на младших курсах проявляется непосредственный стимул и здоровый практический интерес к своей будущей специальности.

## **ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ И ХАРАКТЕРА ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ВОЗРАСТА**

**Бабашев А.М. Татарина Г.Ш., Отарова Н.И.**

Казахский национальный университет им. Абая, Алматы, Казахстан

Цель исследования – изучение школьного стресса и тревожности при резкой смене социальной ситуации или обучения. Задачи: Диагностика школьного стресса у учащихся 5-х и 11-х классов.

Проанкетировано 5-классников (40) и 11-классников (40) городской и сельской школ. Использовалась методика диагностики уровня школьной тревожности Филлипса. Выбор возрастных групп объяснялся следующим: 1-я группа – 5-классники переходят из начального звена в среднее, 2-я группа – 11-классники заканчивают школу. При анкетировании был проведен инструктаж с соблюдением этических правил.

Общая тревожность в школе – общее эмоциональное состояние ребенка, связанное с различными формами его включения в жизнь школы. Данный показатель был выше в 11-х классах как городской, так и сельской школ. При сравнении 5-классников общая тревожность была выше в городской школе.

Переживание социального стресса – эмоциональное состояние ребенка, на фоне которого развиваются его социальные контакты. У 70 % учащихся городской школы выявлен данный синдром; у сельских школьников высокий уровень выявлен в 11% случаев. 52 % 11-классников городской школы не могут удовлетворить потребность в достижении успеха, у 11-классников сельской школы и у 5-классников обеих школ этот синдром проявляется в 5–7 % случаев. Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу также более выражена у 11-классников городской школы, причем у юношей больше, чем у девушек. Страх самовыражения (51 %), страх не соответствовать ожиданиям

окружающих (61 %), проблемы и страх в отношении с учителями (44 %) также выявлены у 11-классников городской школы; эти показатели были выше у девушек.

Результаты анкетирования свидетельствуют о том, что уровень тревожности выше в городской школе. При сравнении 5-х и 11-х классов более высокий уровень школьного стресса выявлен у 11-классников. Проблема сохранения здоровья школьников очень актуальна. Длительное психо-эмоциональное напряжение может привести к различного рода психосоматическим нарушениям.

### **ВЛИЯНИЕ ДИКЛОФЕНАКА НА КОНЦЕНТРИРУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧЕК У ЖИВОТНЫХ С РАЗНЫМ НЕЙРОГИПОФИЗАРНЫМ СТАТУСОМ**

**Бабина А.В., Лавриненко В.А., Шестопалова Л.В., Бейзель Н.Ф.**

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Согласно современным представлениям, вазопрессин является специфическим регулятором водно-солевого обмена и его эффекты модулируются простагландином  $E_2$  [Hansell, 2000; Murase, 2001]. В работе изучено влияние блокатора синтеза простагландинов диклофенака на эффективность осмотического концентрирования, композиционный состав интерстициального пространства и состояние лизосомальных гиалуронат-гидролаз в различных зонах почечной ткани у крыс Вистар и вазопрессин-дефицитных крыс Браттлборо. Эксперименты проведены с соблюдением «Правил работ с использованием экспериментальных животных» (прил. к приказу Мин. здравоохран. № 755 от 12.08.1977).

Введение диклофенака (0,1 мг/100 г массы, 2 сут) крысам с разным нейрогипофизарным статусом увеличивает концентрирующую способность почек, что выражается в возрастании осмоляльности экскретируемой мочи, увеличении кортико-медуллярных градиентов осмотически активных веществ (мочевины и натрия), изменении структуры элементов внутреннего мозгового вещества почки. Морфометрический анализ структурных элементов, участвующих в осмотическом концентрировании, показывает наличие достоверной разницы в реакции эпителия ( $F_{1,2004} = 68,09$ ,  $p < 0,001$ ) на введение диклофенака в зависимости от линии крыс.

Полученные результаты указывают на роль вазопрессина и модуляторов его клеточного действия в координированной регуляции функции осмотического концентрирования и проницаемости барьеров для движения осмотически свободной воды.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00999

### **ИЗМЕНЕНИЕ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ И ГОЛОВЫ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ВЗОРОМ ВСЛЕДСТВИЕ УМЕНЬШЕНИЯ ОПОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ ВО ВРЕМЯ ВОДНОЙ ИММЕРСИИ У ОБЕЗЬЯН**

**Бадакв А.М., Миллер Н.В., Зобова Л.Н.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Целью исследования являлась оценка участия опорной афферентации в сенсорном обеспечении механизмов управления взором при выполнении задачи гашения пальцем руки световой мишени, появляющейся в случайном порядке в левом или правом периферическом поле зрения. В задачи работы, выполненной на обезьянах (*Macaca mulatta*), входила характеристика изменений параметров движений глаз и головы при тестировании задачи гашения мишени через 5 ч термонеutralной водной иммерсии: по уровень грудины (3 обезьяны); по уровень шеи (2 обезьяны).

Движения глаз обезьяны регистрировали с помощью вживленных электроокулографических электродов; движения головы – датчиком угловой скорости, фиксированным на черепе животного. Процедуры исследования были рассмотрены и одобрены Комиссией ГНЦ РФ – ИМБП РАН по биомедицинской этике.

При тестировании через 5 ч иммерсии по уровень грудины у всех 3 обезьян максимальная скорость саккады глаз и коэффициент вестибулоокулярного рефлекса были увеличены, тогда как максимальная скорость поворота головы снижена. Эти изменения, как и изменения после повторной иммерсии, проведенной через неделю, были достоверны, но невелики.

Влияние первой иммерсии по уровень шеи на исследуемые параметры у обеих обезьян было подобным влиянию иммерсии по уровень грудины. Под воздействием второй иммерсии, проведенной через 2 недели, изменения параметров были значительно и достоверно более выраженными. Однако основным результатом было появление качественных изменений в управлении взором: двухволнового профиля движения головы у одной обезьяны и выраженного отставания начала саккады глаз от начала движения головы – у второй, которые сохранялись при тестировании в течение нескольких суток после завершения иммерсии.

Можно предполагать, что преобразование организации управления взором вследствие выраженного дефицита опорной афферентации связано с участием механизмов моторного обучения и долговременной памяти

## **ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС, КАК ФАКТОР, НОРМАЛИЗУЮЩИЙ УГЛЕВОДНО-ЖИРОВОЙ ОБМЕН У МЫШЕЙ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ОЖИРЕНИЯ**

**Бажан Н.М., Макарова Е.Н., Яковлева Т.В., Южик Е.И., Шевченко А.Ю.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Меланокортиновое (МК) ожирение у людей и животных вызывают мутации, снижающие активность МК рецепторов гипоталамуса. У мышей – это мутация *yellow* в локусе Агути ( $A^y/a$ -мыши), которая повышает аппетит, вызывает ожирение и диабет 2-го типа: гиперинсулинемию и гипергликемию. Мы показали, что хронический эмоциональный стресс снижает потребление пищи, массу тела, уровни в крови инсулина и глюкозы у  $A^y/a$ -мышей.

Цель работы – изучить механизмы нормализующего действия эмоционального стресса на аппетит и углеводно-жировой обмен у  $A^y/a$ -мышей.

Работа проводилась на мышах линии *C57Bl/6J* с нормальной ( $a/a$ ) и сниженной ( $A^y/a$ ) активностью МК рецепторов с соблюдением основных биоэтических правил. Стресс (1 ч рестрикция) у  $a/a$  и  $A^y/a$ -мышей в равной степени повышал в крови уровень кортикостерона и глюкозы и только у  $A^y/a$ -мышей снижал уровень инсулина и аппетит до нормальных значений, свойственных  $a/a$  мышам. Уровни мРНК нейропептидов гипоталамуса, повышающих аппетит (NPY и AgRP), не изменялись при стрессе и были одинаковыми у  $a/a$  и  $A^y/a$ -мышей. Уровень мРНК рецепторов КРФ 2 типа в гипоталамусе был выше у стрессированных  $A^y/a$ -мышей,

Следовательно, снижение аппетита у них могло быть обусловлено повышенной чувствительностью гипоталамуса к анорексигенному действию КРФ. Можно предположить, что снижение инсулина в крови у стрессированных  $A^y/a$ -мышей было обусловлено активацией симпатoadреналовой системы.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00603, 09-04-00447.

## **p53-СИГНАЛЬНЫЙ ПУТЬ АПОПТОЗА НЕЙРОНОВ ГИПОТАЛАМУСА**

**Бажанова Е.Д.\*, Хрестик К.Д.\*\*\*, Попович И.Г.\*\*\*, Теплый Д.Л.\*\*\*\***

\*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

\*\*Российский Государственный педагогический Университет им. Герцена, С.-Петербург, Россия

\*\*\*НИИ онкологии им. Петрова Розсздрава, С.-Петербург, Россия

\*\*\*\*Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Цель работы – выявить факторы, приводящие к супрессии p53-опосредуемого апоптоза нейросекреторных клеток гипоталамуса HER2/neu трансгенных мышей в онтогенезе. Изучена динамика синтеза p53, генов, регулирующих p53 и играющих важную роль в физиологическом и патологическом старении (*pin1*, *wrn*) и транскрипционной мишени p53 (*p21*), участвующее в регуляции клеточного цикла) (*in situ* гибридизация). Оценивали уровень апоптоза нейронов гипоталамуса в онтогенезе (TUNEL). Исследовали ускоренно стареющих трансгенных мышей HER2/neu (онкопротеин семейства тирозинкиназных рецепторов) и мышей дикого типа (SHR). Экспрессия p53 увеличивается при старении в нейронах гипоталамуса и коррелирует с повышением уровня апоптоза у мышей дикого типа. Однако у старых HER2 мышей уровень апоптоза и синтез p53 оставался низким.

Выявлено повышение синтеза wrn при старении у мышей SHR, и достоверно меньшее повышение экспрессии wrn у старых мышей HER2. Известно, что в регуляции функций p53 важную роль играет прямое физическое и функциональное взаимодействие WRN и p53. Таким образом, обнаружена возможная причина подавления p53-опосредуемого апоптоза у HER2-трансгенных мышей – низкая экспрессия гена *wrn*, регулирующего синтез p53, и дисбаланс синтеза p21, pin1. Результатом является низкий уровень апоптоза клеток при старении и, как следствие, высокий уровень канцерогенеза у трансгенных мышей, в сравнении с животными дикого типа.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-04-00032, 08-04-00102).

## **ВАРИАбельНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЛЬФА АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ И ОПТИМАЛЬНОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ**

**Базанова О.М.**

Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАН, Новосибирск, Россия

В работе представлены результаты исследования индивидуальных характеристик альфа-активности электроэнцефалограммы, их взаимосвязь с центральными и периферическими механизмами оптимального функционирования. Дискутируется методология анализа индивидуальной частоты максимального пика, глубины и ширины десинхронизации альфа-ритма, оценка сегментных характеристик альфа-осцилляций.

Сравнительный анализ индивидуальной вариабельности альфа-активности ЭЭГ в зависимости от онтогенетических и нейрогуморальных факторов проводится в парадигмах лонгитюдного, «тест-ретест» и «родители–дети» исследований. Теоретические положения проиллюстрированы примерами произвольной модификации альфа-активности ЭЭГ с целью оптимизации когнитивной и психомоторной деятельности.

Работа проводится при поддержке гранта РФФИ 08-04-01071-а

### **ПОСТНАТАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КРЫСЯТ В НОРМЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

**Базлова Е.В., Невзорова М.Н., Тятенкова Н.Н.**

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

Свинец – яд, широко распространенный в окружающей среде в результате деятельности человека, и вызывающий морфофункциональные изменения нервной системы, крови и сосудов. Одним из интегральных показателей, отражающим функциональное состояние центральной нервной системы, служит спонтанная двигательная активность.

Цель данной работы состояла в изучении постнатального становления двигательной активности крысят в норме и после интраназального введения нитрата свинца.

Новорожденным животным экспериментальной группы в носовые ходы вводили 4 %-ный водный раствор нитрата свинца в дозе 200 мг/кг. Оценку двигательной активности крысят проводили на 2-, 4-, 6-е и 8-е сутки после рождения.

В результате исследования установлено, что более высокая двигательная активность характерна для интактных крысят.

Снижение двигательной активности животных, подвергшихся интраназальному введению нитрата свинца, проявлялось в более позднем формировании подъема головы, навыков ползания, уменьшении латеральных движений головой и перемещения плечевого пояса. Показатели двигательной активности животных в норме и эксперименте выравниваются к 8-м суткам. Исключение составляет способность пятиться, этим навыкам в большей степени обладают интактные животные указанного возраста.

Таким образом, однократное интраназальное введение нитрата свинца в ранний постнатальный период вызывает снижение двигательной активности крысят и более позднее становление отдельных двигательных реакций.

### **УЧАСТИЕ ДИСТАЛЬНОГО ФРАГМЕНТА ХРОМОСОМЫ 13 МЫШИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕГО ВЫСОКУЮ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К КАТАЛЕПСИИ, В РЕГУЛЯЦИИ МЕЖСАМЦОВОЙ АГРЕССИИ, ПОЛОВОЙ МОТИВАЦИИ И РЕАКЦИИ ВЗДРАГИВАНИЯ**

**Базовкина Д.В., Тихонова М.А., Куликов А.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт цитологии и генетики Сибирского Отделения РАН, Новосибирск, Россия

Каталепсия представляет собой длительную неподвижность с пластическим тонусом мускулатуры, у млекопитающих является синдромом значительных расстройств функции мозга. У линии мышей ASC, полученной селекцией на предрасположенность к каталепсии из популяции гибридов между линиями CBA (каталептики) и AKR (некаталептики), главный ген каталепсии был локализован во фрагменте 55–70 сМ хромосомы 13.

Мыши ASC демонстрировали по сравнению с родительскими линиями снижение двигательной активности, половой мотивации и межсамцовой агрессии, а также увеличение времени неподвижности в тесте принудительного плавания и амплитуды вздрагивания.

Целью исследования было изучение влияния локуса 55–70 сМ хромосомы мыши на выраженность активности в тесте открытого поля, депрессивного поведения в тесте принудительного плавания, реакции вздрагивания, межсамцовой агрессии и половой мотивации. Для этого сравнивали поведение в данных тестах у мышей CBA, AKR и двух конгенных линий AKR.CBA-D13Mit76C (76C) и AKR.CBA-D13Mit76A (76A), полученных переносом 55–70 сМ и 61–70 сМ фрагментов хромосомы 13 от линии CBA в геном линии AKR соответственно. Эксперименты были выполнены по международным биоэтическим правилам – Директива 86/309 Европейского Сообщества от 24.12.1986 (86/309/ЕЕС).

Линии 76C и 76A не отличались по поведению в тестах открытого поля и принудительного плавания от линии AKR.

Однако уровень половой мотивации самцов этих двух линий был выше, чем у линии AKR ( $p < 0,05$ ), но ниже, чем у линии CBA ( $p < 0,001$ ). Только мыши линии 76C характеризовались неожиданно высоким уровнем межсамцовой агрессии (70 % vs 30 % у линий AKR и CBA) и повышенной

амплитудой реакции вздрагивания ( $p < 0,01$  vs AKR). Ген 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов (58 cM хромосомы 13), полученный от линии СВА, может быть вовлечен в повышение агрессии и реакции вздрагивания у мышей 76С, поскольку этот рецептор у грызунов участвует в регуляции этих форм поведения. Таким образом, линии 76С и 76А являются перспективной моделью для изучения генетических механизмов поведения.

### **ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ СТУДЕНТОК В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИ МЕНТАЛЬНОГО СТРЕССА И ЭКЗАМЕНА**

**Байгужин П.А.**

ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск, Россия

*Цель.* Выявить эффекты воздействия умственной нагрузки на организм студентов в условиях модели ментального стресса и экзамена.

*Методы.* Исследование проводилось на базе лаборатории функциональной диагностики при кафедре анатомии, физиологии человека и МБП ГОУ ВПО «ЧГПУ» с соблюдением основных био-этических норм и правил на основании информированного согласия обследуемых (48 студенток). Реактивность организма как результат воздействия модели ментальной нагрузки (решение задач различной когнитивной направленности) и экзамена оценивали по изменению результатов регуляции сердечного ритма (ПО «ПолиСпектр-Ритм», ООО «НейроСофт»).

*Результаты.* С позиций индивидуально-типологического подхода к оценке вегетативной реакции организма, отмечается изменение типа регуляции. Эффектами при характеристике реактивности организма студенток на ментальную нагрузку считали количество указанных выше «переходов» из типа в тип с одной стороны, с другой – их направленность, имеющая различные векторы: «симпатикотония→ваготония» и «ваготония→симпатикотония». Частота встречаемости выявленных особенностей реакции в моделированной ситуации зафиксирована в 81,3 % случаев, в ситуации экзамена – в 55,6 % случаев. Экзаменационная нагрузка оперативно инициирует состояние *ГОТОВНОСТИ* – в силу значимости предполагаемого результата. Ситуация же модели сопровождалась длительным состоянием *МОБИЛИЗАЦИИ*, требующим относительно больших ресурсов для достижения полезного результата. Именно поэтому количество случаев «переходов» – интенсивной вегетативной реакции, в ситуации модели (длительной мобилизации) больше по сравнению с экзаменационной ситуацией (ранней готовности).

### **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ**

**Бакиева Н.З., Гребнева Н.Н.**

Тюменский государственный университет. Тюмень. Россия

Особое внимание исследователей привлекают дети 6–7 лет, проживающие в неадекватных климатоэкологических условиях и находящиеся на критическом этапе возрастного развития, в период интенсивных морфофункциональных перестроек организма и подготовки к систематическому школьному обучению [Гребнева, 2006].

Отклонения в психофизиологическом развитии детей приводят к проявлениям «школьной незрелости» физиологических систем, риску школьной дезадаптации. Поэтому проблема ранней диагностики и прогнозирования факторов риска в развитии, способных вызвать дезадаптацию, не теряет своей актуальности.

*Цель:* изучить морфофункциональное состояние и психофизиологические особенности организма тюменских детей 6–7 лет для проведения коррекционных мероприятий и снижения явлений дезадаптации. Для достижения цели нами были определены следующие задачи: 1 – провести анализ состояния здоровья детей дошкольного возраста по данным карт индивидуального развития ребенка; 2 – изучить возрастно-половые особенности физического и психического развития детей; 3 – исследовать резервные возможности организма по показателям сердечно-сосудистой системы; 4 – определить степень психофизиологической готовности к школьному обучению обследуемых детей.

Была использована комплексная методика диагностики факторов риска в развитии: оценка социального, личностного, эмоционального, творческого, когнитивного, физического, двигательного развития и состояния здоровья [Безруких, 2004].

**Результаты и их обсуждение.** Результаты комплексной оценки свидетельствуют об ухудшении показателей состояния здоровья обследованных детей. Выявлена неблагоприятная динамика морфофункционального развития по сравнению с ранее полученными данными [Толстогузов, 2004]. Выявлено увеличение в 1,7 раза числа детей со сниженными массо-ростовыми показателями;

увеличение количества детей-астеников. Исследование психофизиологических и двигательных функций показало, что высокий уровень сформированности слухоречевой памяти и мелкой моторики рук у девочек встречается в 1,5 и в 2 раза чаще, чем у мальчиков соответственно. Но среди мальчиков выше показатели продуктивности работоспособности и устойчивости внимания. В то же время у 61 % детей выявлен высокий уровень тревожности, что подчеркивает актуальность и практическую значимость регулярного отслеживания морфофункциональных и психофизиологических показателей детей в возрасте кризиса.

### **РЕКОНСОЛИДАЦИЯ ПАМЯТИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ**

**Балабан П.М., Рошин М.В., Коршунова Т.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

На примере данных о поведенческих, клеточных и синаптических механизмах обучения беспозвоночных животных рассматриваются возможные молекулярные механизмы консолидации и реконсолидации памяти. В экспериментах с блокадой синтеза нитроксида обнаружено, что при формировании памяти об обстановке необходимо участие нитроксида. При блокаде синтеза нитроксида (NO) наблюдается только неспецифическая сенситизация, но не образуются ассоциативные связи. В то же время, при попытке переобучения животного блокада синтеза NO также не позволяет образоваться новому навыку, но при этом «старая» память полностью остается сохранной.

В аналогичных экспериментах по формированию ассоциативной памяти об обстановке и напоминании через 2 дня после обучения на фоне блокады синтеза белка обнаружены нарушения памяти, свидетельствующие о необходимости синтеза нового белка в определенный период после напоминания. Напоминание в условиях блокады синтеза NO также приводит к нарушению ассоциативной памяти, однако совместное применение блокатора синтеза NO и блокатора синтеза белка не приводит к нарушению долговременной памяти при напоминании.

Полученные данные можно объяснить в рамках гипотезы о двойном действии NO. Хорошо известно, что NO путем нитрозилирования белков изменяет (чаще всего, подавляя) функцию белков. В то же время, через гуанилатциклазную систему NO активирует многие белки. При напоминании значительно активируются только те нейроны, которые активировались во время обучения при подкреплении, выделяя NO очень локально, фактически только в собственную пресинаптическую область. При этом возможно локальное нитрозилирование белков, то есть стирание памяти. Если же заблокировать выделение NO и одновременно заблокировать синтез нового белка, то стирания «старой» памяти не происходит, но и новая не образуется, что и было показано экспериментально.

### **ПРОЯВЛЕНИЕ МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ У СВЕРЧКОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВЫСШИХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ**

**Балахонов Д.С., Князев А.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В рамках решения проблемы соотношения индивидуального и группового поведения животных и человека обнаружен и исследован феномен функциональной (моторной) асимметрии, как показатель психофизиологической и нейропсихологической индивидуальности. Цель работы заключалась в изучении характеристик индивидуального акустического поведения у взрослых насекомых. Разработана методика этологических экспериментов для исследования функциональной (моторной) асимметрии для нового модельного объекта – сверчка *Gryllus argentinus* и определены типы (формы) двигательных реакций самок сверчка на модель призывного сигнала самца. В лабораторной культуре сверчков исследованы самки на четырех этапах имагинального (взрослого) онтогенеза. Найдены «правши», «левши», «амбидекстры» и выявлено их соотношение в изученной выборке: «правши» составляют 73.7 %, «левши» – 15.8 %, «амбидекстры» – 10.5%. (Результаты 760 экспериментов).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-04-01042) и «Программы поддержки молодых ученых» Президиума РАН.

### **РОЛЬ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЙ ПРОТЕИНКИНАЗЫ С В АКТИВНОСТИ НОВООБРАЗУЕМЫХ И ЗРЕЛЫХ МОТОРНЫХ СИНАПСОВ**

**Балезина О.П.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Са-зависимые изоформы протеинкиназы С (ПКС) обнаружены в нервных терминалях периферических синапсов, однако условия их активации и роль в регуляции секреции ацетилхолина (АХ)

остаётся малоизученной. Целью работы было исследовать возможность активации ПКС в случае Са-индуцированного выброса депонированного кальция через рианодиновые рецепторы (РиР) в терминалях функционально зрелых и новообразуемых моторных синапсов и выявить ее воздействия на секрецию АХ. Проводили микроэлектродную регистрацию потенциалов концевой пластинки (ПКП) на изолированных нервно-мышечных препаратах диафрагмы и мышцы голени мыши. Установлено, что в зрелых синапсах увеличение квантового состава (КС) ПКП и интенсивности ритмической активности, обусловленные активностью L-типа Са-каналов, сопряженной с выбросом депонированного кальция, полностью блокируются предварительным воздействием на синапсы блокатора ПКС хелеритрина (4 мкМ). В новообразуемых синапсах мышцы голени вход кальция по L-типу Са-каналов так же как и в зрелых, сопровождается активацией РиР и выбросом депонированного кальция через РиР. Однако здесь это приводит к уменьшению вызванной секреции АХ. Такое Са-зависимое подавление выброса АХ предотвращается не только блокадой РиР, но и блокадой активности ПКС хелеритрином (4 мкМ) или бисиндолилмалеимидом I (1 мкМ). Сопоставление эффектов ингибиторов ПКС с пресинаптическими эффектами блокатора потенциалзависимых К-каналов 4-аминопиридина (6 мкМ) позволяет предположить, что действие ПКС может быть направлено на подавление активности К-каналов новообразуемых терминалей. Таким образом, впервые показано, что Са-индуцированный выброс депонированного кальция в моторных нервных терминалях может приводить к активации ПКС, при этом мишени и направленность ее воздействия на секрецию АХ различаются в новообразуемых и зрелых синапсах.

### **ЕСТЕСТВЕННЫЕ КИЛЛЕРЫ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ВРОЖДЕННОГО И ПРИОБРЕТЕННОГО ИММУНИТЕТА**

**Балмасова И.П., Шмелева Е.В., Малова Е.С., Еремина О.Ф., Зайцева М.Н., Дунда Н.И., Гультяев М.М.**

Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва, Россия

Известно, что естественные киллеры как лимфоциты, не экспрессирующие специфического рецептора, осуществляют реакции врожденного иммунитета путем цитолиза клеточных мишеней или секреции цитокинов. В последние годы исследователи проявляют повышенный интерес к роли этих клеток в инициации адаптивного иммунного ответа. Это происходит через цитокинное или контактное взаимодействие с дендритными клетками, выполняющими секреторно-регуляторную и антиген-презентирующую функции в процессе взаимодействия с различными субпопуляциями Т-лимфоцитов. Особый интерес в этом плане представляет цитокинный репертуар естественных киллеров, их контакты с дендритными клетками через рецепторы естественной цитотоксичности, условия индукции регуляторных Т-клеток, которые подробно изучаются в настоящее время как при физиологических, так и патологических процессах. В частности, авторами на модели острых и хронических инфекций (острые кишечные инфекции, малярия, хронические вирусные гепатиты) изучаются условия, при которых естественные киллеры индуцируют супрессию специфических иммунных процессов и индукцию аутоиммунных механизмов. Эти исследования открывают широкие возможности для разработки методов воздействия на пусковые механизмы адаптивного иммунного ответа.

Исследования выполняются как поисковая научно-исследовательская работа в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

### **АКТИВНОСТЬ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ЕДИНИЦ В УПРАВЛЕНИИ МЫШЕЧНЫМ СОКРАЩЕНИЕМ**

**Балтина Т.В., Кузнецов М.В.**

Казанский государственный университет

На моделях денервации и тенотомии трехглавой мышцы голени у крыс произведена нейромиографическая оценка изменений рефлекторной функции спинного мозга в ходе восстановительного процесса. Активность отдельных двигательных единиц была зарегистрирована в латеральной и медиальной головках икроножной мышцы и камбаловидной мышце задних конечностей крыс. Все эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Показано, что частота импульсации (частотное поведение) двигательных единиц при растяжении мышцы связано как с сократительными свойствами исходно активированных единиц, так и с состоянием синаптических входов двигательных сетей спинного мозга. Во всех экспериментальных моделях показано увеличение возбудимости нейронов спинного мозга. Сделан вывод, что подобная модуляция возбудимости связана с изменением мембранных свойств мотонейронов и/или интернейронов и может быть иницирована без стимуляции афферентных входов.

Предполагается, что паттерн активности отдельных двигательных единиц мышц у крысы формируется как собственными свойствами мотонейронов пула, так и от синаптических входов с



ритмического генератора спинного мозга. Интегрированное влияние этих двух эффектов на рекрутирования двигательных единиц и формирование частотного диапазона для поддержания определенной силы соответствующего мышечного волокна является условием создания оптимального паттерна активности для реализации движения. Исследование проведено в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований (грант №07-04-00795).

### **ГАЗОВЫЙ СОСТАВ КРОВИ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРЕРЫВИСТОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ**

**Балыкин М.В., Антипов И.В., Макаева Р.Ш., Зайнутдинов М.Р., Морозова Е.С.**

Ульяновский государственный университет

Исследования проводились на белых, лабораторных крысах самцах, массой 180–200 г, которые ежедневно 6 раз в неделю на протяжении 30 сут подвергались действию прерывистой гипоксии (ПГГ), которую моделировали подъемами в барокамере на высоту 6000 м. Установлено, что во время гипоксических сеансов артериальное  $PO_2$  снижается и варьирует в диапазоне 49–53 мм рт.ст. Активная реакция крови смещается в сторону компенсированного ацидоза (1–3-и сутки) с последующим сдвигом в сторону респираторного алкалоза (7–30-е сутки), сродство Нв к  $O_2$  снижается (сдвиг кривой диссоциации Нв $O_2$  вправо), коэффициент утилизации  $O_2$  и увеличивается в 2–2,3 раза (15–30-е сутки), что свидетельствует о формировании тканевых механизмов адаптации.

На гистологических препаратах легких прослеживается реактивное увеличение просвета легочных артериол и венул, количества функционирующих капилляров (1–7-е сутки). Отмечается повышение размеров альвеол с признаками экссудата и эритроцитов в их просвете на фоне расширения паравазальных пространств, набухания межальвеолярных перегородок. По мере увеличения сроков действия ПГГ (15–30-е сутки) отмечается гипертрофия стенки артериальных микрососудов, уплотнение межальвеолярных перегородок, расширение альвеол.

Предполагается, что эффективность газообмена в легких определяется морфофункциональными изменениями и зависит от сроков адаптации к ПГГ.

### **ЦИРКАНУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОГО СТАТУСА У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Барабаш Л.В., Жукова О.Б., Шахова С.С., Левицкий Е.Ф.**

ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России», Томск, Россия

Цель работы: оценить окологодовую динамику показателей иммунного статуса у здоровых лиц, постоянно проживающих на территории Томской области.

В программу исследования, проведенного в период 2007–2009 годов, было включено 580 здоровых доноров (372 мужчины и 208 женщин) в возрасте от 25 до 50 лет. Ежемесячно у 15–20 человек с помощью стандартных лабораторных методов определяли содержание лейкоцитов, гранулоцитов, моноцитов, лимфоцитов периферической крови, а также концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), лизоцима и иммуноглобулинов (Ig) классов М, G и А в сыворотке крови. Для расчета периода, амплитуды, акрофазы и мезора биоритма использовали модифицированный косинор-анализ.

Проведенное хронобиологическое исследование выявило стабильный около- и полугодовой колебательный характер всех оцениваемых параметров. Циркануальная динамика содержания основных популяций клеток белой крови и Ig G не имела зависимости от пола. Полугодовой период изменения количества лейкоцитов был обусловлен вкладом лимфомоноцитарной фракции данных клеток. Период циркануального ритма концентрации лизоцима и ЦИК у мужчин был в 2 раза длиннее, чем у женщин. Амплитудно-фазовые характеристики уровня Ig M и A существенно различались у лиц разного пола. Выявленные зависимости позволяют судить о временной организации системы иммунитета и в дальнейшем использовать хронобиологический подход для коррекции иммунных нарушений у лиц, проживающих в условиях резко-континентального климата Западной Сибири.

### **ЭВОЛЮЦИОННАЯ СТРАТЕГИЯ ЗАЩИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА К НАРУШЕНИЮ КИСЛОРОДНОГО ГОМЕОСТАЗИСА**

**Баранова Т.И., Январева И.Н.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Исследования генотипических адаптаций к полуводному образу жизни у вторичноводных млекопитающих позволили выявить комплекс сердечно-сосудистых реакций (нырательный рефлекс), обуславливающих при нырянии переход организма на более экономный уровень потребления

кислорода. Многолетнее изучение нырятельной реакции у человека позволяет заключить, что в процессе эволюции сформирована единая стратегия толерантности к дефициту кислорода у ныряющих млекопитающих и человека [Галанцев и др., 1990–2000, Баранова и др., 1993–2007, Ноздрачев и др., 2000–2007]. Но в отличие от животных у человека эффект кислородосбережения в значительной степени обусловлен реактивностью парасимпатического звена регуляции хронотропной функции сердца.

На основе феномена нырятельной реакции разработана оздоровительная адаптационная технология холодо-гипокси-гиперкапнического воздействия – ХГВ (Патенты РФ № 2161476 от 2001, № 2286128 от 2006, № 2281745 от 2006), которая дает возможность активировать природно детерминированные механизмы защиты организма от гипоксии, оптимизировать мозговой кровоток и вегетативный баланс организма. Эффективность применения ХГВ во многом определяется индивидуальными особенностями испытуемых: генетически детерминированной нормой реакции вегетативного звена регуляции и обусловленной этим стратегией адаптации организма к воздействию периодической острой гипоксии.

Работа поддержана грантом РФФИ №08-06-00105а.

### **ОКСИД АЗОТА – МОЛЕКУЛА АНТИСТАРЕНИЯ?**

**Барбараш Н.А., Кувшинов Д.Ю., Чичиленко М.В.**

Медицинская академия, Кемерово, Россия

Старение считается самой сложной проблемой медицины [Хавинсон, Анисимов, 2009], а профилактика старения – одним из ведущих направлений медицины XXI века [Крутько, 2000]. По данным киевского геронтолога Войтенко В.П. (1984), биологический возраст (БВ) мужчин на 1067 % превышает БВ женщин. У юношей 17–20 лет БВ на 24 % (в среднем) превышает параметры девушек [Миляева (Чичиленко), 1992]. Одной из причин этих различий может быть более высокий синтез в женском организме оксида азота (NO). Этот короткоживущий радикал способствует вазодилатации, ограничению прессорных реакций, улучшению синаптической передачи и т.д., что отражено в нашем обзоре [Барбараш, Кувшинов, 2006].

В 2003–2007 годах на нашей кафедре оценили выделение метаболитов NO (MNO) в альвеолярном конденсате у 104 студентов II курса мед. академии при информированном письменном согласии испытуемых. В покое уровень MNO девушек был в среднем на 28 и 41 % выше, чем у юношей, что может быть обусловлено влиянием эстрогенов на NO-синтазу [Mendelsohn et al., 1999]. В день экзамена выделение NO снижалось. Известно, что при интенсивных стрессах развивается истощение механизма синтеза NO [Манухина, Малышев, 2000]. У юношей количество MNO снижалось в среднем на 28 %, а у девушек – лишь на 4 %. Эстрогены [Бриттов, 2002], снижают выделение норадреналина из нервных окончаний, что может быть одним из механизмов ограничений стресса у девушек.

Австралиец Parsons (1995) выдвинул стрессорную теорию старения. Одним из факторов антистрессорной активности считается NO [Манухина, Малышев, 2000], секреция которого, как мы показали, в организме женщин в покое и при стрессе больше, чем у мужчин. Кувшиновым Д.Ю. (2007) показано, что у юношей концентрация MNO отрицательно коррелирует ( $r = -0,60$ ) с их биологическим возрастом.

Все это позволяет считать радикал NO «молекулой антистарения».

### **ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СЕНСОМОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Бардеева О.А.**

Поморский госуниверситет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Реагирование на световые и звуковые стимулы является фактором, который определяет успешность обучения детей в младшем школьном возрасте. Сенсомоторные реакции являются интегральными показателями скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги. Онтогенетическое исследование сенсомоторных реакций позволяет раскрыть закономерности формирования целенаправленных движений на разных этапах развития ребенка, проанализировать становление механизмов и структуры произвольных реакций человека.

Цель данного исследования – выявить особенности динамики временных параметров сенсомоторных реакций у детей 7–9 лет, обучающихся в условиях общеобразовательной школы. Для определения временных параметров сенсомоторных реакций использовался компьютерный комплекс для психофизиологических исследований КПФК-99 «Психомат», разработанный НИИ медицинского приборостроения РАМН (Москва, 2006). Проводились тесты на простую и сложную сенсомоторные реакции на световой раздражитель.

Обследовано 76 учащихся средней общеобразовательной школы г. Архангельска в возрасте 7–9 лет в течение трех лет (37 мальчиков и 39 девочек).

Проведенное исследование показало, что уже на 2-м году обучения в школе как у девочек, так и у мальчиков происходит достоверное укорочение среднего моторного времени простой сенсомоторной реакции, а к 3-му году обучения происходит укорочение среднего латентного времени сложной реакции. Выявлено, что сенсорные процессы протекают быстрее у девочек, а моторное реагирование быстрее происходит у мальчиков. У детей младшего школьного возраста в ситуации, требующей повышения внимания, происходит увеличение латентного и укорочение моторного периодов реакции. В течение трех лет обучения в школе у детей 7–9 лет происходит достоверное укорочение времени простой и сложной реакции.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 гг.)», № 2.2.3. 3/438.

### **ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА (МФС, ПФС) И СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ, ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ЗАНЯТИЙ ИГРОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА**

**Бароненко В.А., Бугреева С.И.**

Уральский государственный технический университет, Екатеринбург, Россия

Цель: изучить влияние занятий игровыми видами спорта на МФС и ПФС и стратегию адаптации студентов технической специальности.

Обследовали 225 студентов 1–3-го курсов технической специальности, занимающихся по выбору баскетболом, гандболом, мини-футболом на уроках физкультуры. МФС оценивали по значениям индексов: ЖЕЛ-массового, силового, пропорциональности физического развития, функциональных резервов сердечно-сосудистой системы (ССС) и адаптационного потенциала, а ПФС – по показателям уровня и содержания: учебных мотивов, тревожности, умственной работоспособности (УР) и типа ВНД.

Установлено, что все обследованные относятся к сильному, уравновешенному, подвижному типу ВНД. Исходные показатели МФС и ПФС соответствовали общепринятым возрастным нормативам. К концу 3-го года обучения в вузе установлено статистически достоверное разнонаправленное влияние систематических занятий игровыми видами спорта на показатели МФС и ПФС и стратегию адаптации студентов.

Занятия баскетболом способствовали возрастанию продуктивности сердечной деятельности и всех показателей УР и снижению тревожности; гандболом и мини-футболом – снижению функциональных резервов ССС и всех показателей УР. В конце третьего года обучения у баскетболистов ведущий фактор стратегии адаптации – уровень эмоциональных мотивов, а у гандболистов и футболистов – функциональные резервы ССС. В отличие от баскетболистов, вузовская адаптация гандболистов и футболистов обходится им дорогой физиологической ценой.

### **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ТЕЛЯТ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Бартусевич Е.В., Рощевская И.М.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Россия

Цель – эхокардиографическое исследование морфометрических и функциональных характеристик левого желудочка (ЛЖ) сердца телят крупного рогатого скота. Морфометрические и функциональные параметры ЛЖ сердца телят Холмогорской породы ( $n = 11$ , весом  $47,1 \pm 3$  кг) исследованы в 3 параллельных плоскостях: на уровнях митрального клапана, папиллярных мышц, верхушки и в продольном направлении.

Поперечный диаметр полости ЛЖ сердца телят во время систолы уменьшается неравномерно в 3 параллельных плоскостях: его максимальное уменьшение наблюдается на уровне папиллярных мышц. В период сокращения поперечный диаметр ЛЖ укорачивается в большей степени, чем продольный диаметр. В систолу ЛЖ приобретает более вытянутую форму по сравнению с диастолой, о чем свидетельствуют соотношения продольного и поперечного диаметров ЛЖ соответственно фазам сердечного цикла. Толщина задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки в фазу сокращения увеличивается в средней части желудочка в большей степени, чем на базальном и верхушечном уровнях. Амплитуда систолического движения задней стенки левого желудочка больше, чем межжелудочковой перегородки на исследованных уровнях. Экскурсия стенок ЛЖ в базальных отделах в два раза больше, чем подвижность стенок желудочка в области верхушки.

Выявлена региональная неравномерность сокращения и движения стенок левого желудочка у телят крупного рогатого скота.

Работа поддержана грантами: НШ-4857.2010.4; Программой Президиума РАН.

### **МЕХАНИЗМЫ БЛОКАДЫ NMDA И AMPA РЕЦЕПТОРОВ ТРИЦИКЛИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**

**Барыгин О.И., Лучкина Н.В., Тихонов Д.Б.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В работе проведено исследование механизмов блокирующего действия 9-аминоакридина и его новых синтетических трициклических производных на глутаматные рецепторы NMDA и AMPA подтипов. Эксперименты проводились на изолированных нейронах мозга крысы с соблюдением основных биоэтических правил. Регистрацию токов осуществляли методом пэтч-кламп в конфигурации «целая клетка». При изучении характера взаимодействия блокаторов с воротным механизмом NMDA рецепторов было показано, что одной из ключевых детерминант «foot-in-the-door» механизма действия 9-аминоакридина является его плоская ароматическая структура. Трициклические производные, у которых плоская трехмерная структура оказывалась нарушенной, переставали препятствовать закрытию ионного канала. Было обнаружено также, что монокатионные соединения, обладающие плоской структурой сопряженных циклов, блокируют AMPA каналы непотенциалозависимым образом. Их дикатионные аналоги не являлись более активными, как это было характерно для классических каналоблокаторов – производных адамантана и фенилциклогексила, имеющих «V»-образную структуру. Можно заключить, что 9-аминоакридин и его производные с плоской структурой связываются со специфическим сайтом в AMPA рецепторе. Это открывает возможность разработать в дальнейшем принципиально новое семейство неконкурентных антагонистов AMPA рецепторов.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00326 и 07-04-00617, НШ-4821.2008.4 и МКБ (22П).

### **МОНИТОРИНГ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ**

**Батоцыренова Т.Е., Иванов С.В., Миронова Ю.А.**

Владимирский государственный университет, Владимир, Россия

Цель работы – создание системы мониторинга физического здоровья студентов с использованием современных методов донозологической диагностики в условиях вуза.

Объективными показателями физического здоровья человека считаются физическое развитие, физическая подготовленность, функциональное состояние. Оценку физического развития студентов проводили по показателям, рекомендованным ВНИИФК для мониторинга. Физическую подготовленность оценивали в соответствии с требованиями программы по дисциплине «Физическая культура». Для оценки функционального состояния организма, кроме регистрации АД, частоты дыхания, сатурации O<sub>2</sub>, использован метод анализа variability сердечного ритма (ВСР). Для записи ЭКГ и анализа ВСР применялся 4-канальный комплекс «Варикард» [Семенов, Баевский, 1996].

Первый этап мониторинга – скрининг первокурсников по ВСР. Так, проведенный осенью 2008 г. скрининг добровольцев (n = 1034) позволил выявить группу риска 76 человек (8 %) с нарушениями ритма сердца различной степени, что представляется актуальным для обеспечения адекватной нагрузки и предупреждения несчастных случаев на практических занятиях по физическому воспитанию. Осенью 2009 г. было проведено комплексное обследование физического здоровья первокурсников и повторное студентов 2 курса (n = 1837). Полученные результаты обсуждаются в докладе. Они свидетельствуют об актуальности организации системы мониторинга уровня здоровья и адаптационных возможностей организма студентов в процессе обучения в вузе в целях своевременного выявления лиц с напряжением регуляторных систем, профилактики перенапряжений механизмов адаптации и соответствующей коррекции.

Работа выполнена при поддержке гранта по аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)». Тема № 2.2.3.3/3741.

### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ У СПОРТСМЕНОВ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ БОРЬБОЙ**

**Батраков А.А., Панов С.Ф., Ширяев А.В.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Изучалась желудочная секреция в состоянии покоя у спортсменов младшего (17-18 лет) и старшего (19–21 год) юношеского возраста, занимающихся борьбой дзюдо, и их нетренированных

сверстников. Выявлено, что занятия спортивной борьбой ведут к гипофункции секреторного аппарата желудка, выраженной в снижении уровня секреции основных компонентов желудочного сока и, как следствие, к снижению интегрального показателя желудочной секреции – суммарной протеолитической активности желудочного сока. У спортсменов-борцов 17–18 лет имеет место снижение в той или иной степени уровня секреции всех основных компонентов желудочного сока. У спортсменов 19–21 года усиливается гипофункция по показателям секреции HCl (50 % от показателей контрольной группы), сочетающаяся с гиперфункцией по показателям ферментовыделения, что является результатом долгосрочной адаптации к увеличению и стабилизации объема тренировочных нагрузок. Адаптация же за счет относительно больших сдвигов в секреции пепсиногена имеет некоторые преимущества по сравнению с адаптацией за счет изменения в секреции HCl. Этим объясняется некоторое увеличение суммарной протеолитической активности у старших юношей, которая все же остается на более низком уровне по сравнению с нетренированными лицами. В результате адаптивных сдвигов желудочной секреции все же достигается необходимый порог уровня протеолиза в желудке, поэтому гипофункцию необходимо рассматривать не как патологию, а как следствие долгосрочной адаптации к комплексу факторов спортивно-тренировочной деятельности борцов (сгонки веса, преобладание статических усилий над динамическими, болевые ощущения), результатом которой является экономизация в работе большинства секреторных элементов желудочных желез.

### **ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СЕКРЕЦИЕЙ И ЭКСКРЕЦИЕЙ ПЕПСИНОГЕНА У СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ И У ЛИЦ, НЕ ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ 7–32 ЛЕТ**

**Батраков А.Л., Глазаткина М.С., Панов С.Ф.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Желудочная секреция в онтогенезе изучалась методом фракционного зондирования (Веретянов–Мясоедов–Новиков). Параллельно с извлечением желудочного сока собиралась слюна и моча, и определялись пепсиноген и уропепсиноген по методу Хунта в модификации Сабса Б.И.. Определяли коэффициент  $N_2/K$  в слюне и моче. Установлено, что у спортсменов-борцов в условиях мышечного покоя ферментовыделительная функция желудка в большинстве возрастных категорий выше, чем у лиц, не занимающихся спортом.

Наиболее выражена гиперфункция в базальном секрете у детей и младших подростков, старших юношей и взрослых спортсменов. У старших подростков, младших юношей и бывших спортсменов обнаруживается гипофункция, причем у бывших спортсменов снижение дебит-час пепсиногена носит достоверный характер.

Такая же тенденция сохраняется и в стимулированном секрете. Другая картина наблюдается у борцов в экскреции пепсиногена в моче. В большинстве возрастных категорий дебит-час уропепсиногена ниже, чем у лиц, не занимающихся спортом. Инкреция пепсиногена в слюне у спортсменов-борцов в сравнении с группами контроля может как увеличиваться, так и уменьшаться. Из 9 возрастных категорий в базальном секрете 8 имели достоверные различия. У 9–10, 13–14-, 17–21-летних спортсменов оказался выше, чем в группах контроля. У 11–12, 15–16, 22–25- и 25–32-летних спортсменов был ниже, чем в группах контроля. В стимулированном секрете только в 7 возрастных категориях обнаружены достоверные различия. Увеличение пепсиногена в слюне отмечается у 7–8, 9–10, 13–14-, 17–18-летних спортсменов, снижение у 15–16, 22–25, 25–32-летних. Коэффициент  $N_2/K$  в моче и слюне у спортсменов-борцов 7–32 лет носит волнообразный характер с агрессивными отклонениями в критические периоды развития.

### **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРАНСЦЕЛЛЮЛЯРНОГО ТРАНСПОРТА ВОДЫ В ГЛАВНЫХ КЛЕТКАХ СОБИРАТЕЛЬНЫХ ТРУБОК ПОЧКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Батурина Г.С., Ходус Г.Р., Каткова Л.Е., Нестеров В.В., Иляскин А.В., Соленов Е.И.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Клеточные мембраны высоко проницаемы для воды за счет присутствия в них канал-образующих белков аквапоринов. В главных клетках собирательных трубок почки млекопитающих аквапорины 2, 3- и 4-го типов играют ключевую роль в процессе реабсорбции воды под действием антидиуретического гормона (АДГ).

С использованием современного комплекса молекулярно-биологических и биофизических методов изучена экспрессия и функция водных каналов при действии модуляторов активности цАМФ-зависимой и  $Ca^{++}$ -зависимой протеинкиназы, а также роль аквапоринов в процессах регуляции клеточного объема.

Установлено, что АДГ стимулирует увеличение осмотической проницаемости не только апикальной, но и базолатеральной мембраны главных клеток. Обнаружены различия в механизмах регуляции водной проницаемости базолатеральной мембраны клеток собирательных трубок наружного и внутреннего мозгового вещества почки при действии аналогов АДГ. Показано, что для трансдукции сигнала АДГ через  $V_2$  рецепторы помимо аденилатциклазного механизма передачи гормонального сигнала необходимо участие Gi белков, протеинкиназы C и  $Ca^{++}$ -зависимых систем внутриклеточных посредников. Установлена связь между экспрессией генов, кодирующих основные звенья трансдукции сигнала, и активацией трансмембранного потока воды в постнатальном онтогенезе. Показано, что аквапорины способны значительно ускорять процессы восстановления клеточного объема в условиях гипоосмотического шока.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 09-04-00197-а и № 08-04-00541-а.

## **СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ У МУЖЧИН С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ ГОРОДА ТЮМЕНИ**

**Баянова А. Е.**

Тюменский государственный университет, Филиал НИИ кардиологии СО РАМН «Тюменский кардиологический центр», Тюмень, Россия

Цель: Оценить состояние качества жизни и адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы у мужчин с артериальной гипертонией, проживающих в г. Тюмени.

Задачи: 1. Изучить уровень адаптации сердечно-сосудистой системы у мужчин с артериальной гипертонией, проживающих в г. Тюмени; 2. Оценить состояние качества жизни у мужчин г. Тюмени с АГ. Нами было обследовано 83 мужчины (средний возраст  $50,6 \pm 0,7$  года) с диагностированной артериальной гипертонией (АГ), проходивших лечение в стационаре Филиала НИИ кардиологии СО РАМН «Тюменский кардиологический центр». Мужчины были разделены на группы по степени АГ в соответствии с классификацией ВОЗ/МОАГ (1999). Оценку качества жизни (КЖ) проводили с помощью опросника SF-36. Уровень функционирования (адаптационный потенциал) сердечно-сосудистой системы оценивали с помощью индекса функциональных изменений (ИФИ). Исследования проводились с соблюдением основных правил биомедицинской этики при информированном согласии пациента. Статистическое сравнение данных проводили по непараметрическому критерию Манна–Уитни.

По результатам нашего исследования уровень ИФИ у пациентов со II степенью АГ был достоверно выше (что говорит о лучшей адаптированности сердечно-сосудистой системы), чем у пациентов с III степенью ( $p < 0,05$ ) и мужчин с I степенью АГ ( $p < 0,05$ ). Субъективная оценка КЖ группой мужчин с III степенью АГ были ниже, чем показатели мужчин с II и I степенями АГ по шкалам «Физического функционирования» ( $p < 0,01$ ) и «Боли» ( $p < 0,05$ ), и ниже группы со II степенью АГ в оценке «Ролевого физического функционирования» ( $p < 0,05$ ) и «Общего состояния здоровья» ( $p < 0,05$ ). В психологических компонентах КЖ отличия были только в оценке «Жизненной активности» между группами с II и III степенями АГ ( $p < 0,05$ ).

## **УЧАСТИЕ НЕСЕЛЕКТИВНЫХ АГОНИСТОВ МЮ- И ДЕЛЬТА-ОПИАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ СТАБИЛЬНОСТИ В РЕГУЛЯЦИИ СОСУДИСТОГО ТОНУСА ПРИ ОСТРОМ СТРЕССЕ**

**Бебякова Н.А., Курицын С.Н., Шабалина И.А.**

ГОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет», Архангельск, Россия

Целью исследования являлось изучение стрессобусловленных изменений периферического сосудистого тонуса на фоне введения неселективного агониста мю- и дельта опиатных рецепторов даларгина Tyr-D-Ala-Gly-Phe-Leu-Arg и его структурного химического аналога Tyr-D-Ala-Gly-Phe-Leu-ArgNH<sub>2</sub>.

В качестве объекта исследования использовали половозрелых бодрствующих крыс-самцов популяции Wistar массой 200–250 г, характеризующихся вазоконстрикторными реакциями на острый стресс. В исследовании использовали иммобилизацию животных в камере без жесткой фиксации в течение одного часа. Оценку тонуса периферических сосудов осуществляли при помощи метода реовазографии с использованием реовазограммы хвостовой артерии крысы, которую записывали с интервалом 15 мин.

Анализировали показатели индекса периферического сопротивления (ИПС) и индекса эластичности (ИЭ). Активацию опиатных рецепторов проводили даларгином и его структурным химическим

аналогом в дозе 100 мкг/кг, которые вводили в объеме 0,9 мл раствора Рингера внутривенно за 5 мин до начала эксперимента.

При сравнении полученных результатов гемодинамических изменений на фоне введения стабильного аналога с изменениями периферического сосудистого тонуса в условиях острого стресса на фоне введения даларгина, было выяснено, что стабилизация молекулы пептида путем замены Gly на D-Ala для защиты пептидных связей между тирозином и глицином и этиламилированием С-концевого карбоксила с конца молекулы, не оказывает существенных физиологических эффектов в данных условиях, отличных от действия даларгина, вместе с тем обращает внимание способность данного структурного аналога обеспечивать достаточно стабильное состояние сосудистого тонуса и эластичности сосудов в динамике острого стресса.

Исследование одобрено комитетом по этике СГМУ (протокол № 04\08 от 24.03.2008).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и администрации Архангельской области №08-04-98817.

## **РОЛЬ РЕПРОДУКТИВНОГО СОСТОЯНИЯ, СЕКСУАЛЬНОГО ОПЫТА И HLA-ГЕНОТИПА ВО ВЗАИМНОЙ ОЦЕНКЕ ЗАПАХА ЮНОШАМИ И ДЕВУШКАМИ**

**Бедарева А.В., Могилина А.А., Литвинова Н.А.**

ГОУ ВПО Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Сегодня запахи начинают рассматривать в качестве дополнительного сигнального фактора в формировании репродуктивного поведения людей. В связи с этим целью исследования стало изучение роли хемосигналов в обмене невербальной информацией у людей.

У студентов университета исследовали изменчивость субъективных оценок запаха пота, собранных на фильтровальные диски из подмышечных впадин. Исследования выполнены при соблюдении основных биоэтических правил и требований [Генин и др., 2001].

Установлено, что оценка запахов друг друга варьирует в зависимости от фаз менструального цикла, репродуктивного здоровья, половой мотивации и личного сексуального опыта. При нерегулярных менструальных циклах запах девушек оценивается юношами как менее привлекательный. Половой опыт и репродуктивное здоровье реципиентов достоверно влияют на восприятие ими запахов противоположного пола.

Экспериментально подтвержден реальный вклад хемосигналов в формирование взаимного сексуального влечения девушек и юношей. Получены результаты, свидетельствующие о вкладе HLA-генотипа в изменчивость субъективных оценок запаховой привлекательности.

Вся совокупность факторов, влияющих на оценку привлекательности проб запаха, хорошо согласуется с требованиями, предъявляемыми к репродуктивно значимым невербальным сигналам.

Работа поддержана: Российским фондом фундаментальных исследований – грант №08-04-00406-а, грантом № 94 по Программе междисциплинарных исследований СО РАН.

## **АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЧИ ОТЦОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ДЕТЬМИ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ**

**Бедная Е.Д., Ляко Е.Е.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Вопрос о возможности влияния речевого поведения отцов на становление и развитие речи ребенка на материале русского языка подробно не рассматривался, что и определило направление исследования. Его задачей явилось описание основных акустических характеристик отцовской речи при взаимодействии с детьми первого года жизни. Объект исследования – 8 диад отец-ребенок первого года жизни.

Методы анализа: запись речи отца и звуков ребенка с параллельной видеозаписью; перцептивный анализ тестов; аудиометрия; акустический инструментальный анализ речи отца и вокализаций ребенка; оценка психомоторного развития ребенка; видео-тесты.

В речи всех отцов, обращенной детям, выявлены: простые высказывания, восклицания, интонационно выделенные слова, с преобладанием слов с ударным гласным «а», преобладание простых грамматических конструкций. У некоторых отцов речь характеризуется вариативностью интонации, простыми грамматическими конструкциями, восклицательными формами, преобладанием слов с ударным гласным «а». В речи не всех отцов реализуются повторы слов в высказывании, увеличение длительности ударной гласной в интонационно выделенных словах. Речь каждого отца содержит индивидуальный набор характеристик, присущий материнской речи, обращенной к ребенку данного возраста.

Работа выполняется при поддержке РФФИ проект №09-0600338 а

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КИШЕЧНИКА РЫБ СЕМЕЙСТВА ACIPENSERIDAE И ИХ ГИБРИДОВ**

**Бедняков Д.А., Неваленная Л.А.**

ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия

Целью работы являлось изучение особенностей строения эпителиального покрова слизистой оболочки кишечника молоди осетровых видов рыб и их гибридов.

Объектом исследования служили годовики белуги (*Huso huso L.*), стерляди (*Acipenser ruthenus L.*), русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii B.*), ленского осетра (*Acipenser baerii B.*), и их гибриды – бестер (*Huso huso L. × Acipenser ruthenus L.*), стербел (*Acipenser ruthenus L. × Huso huso L.*) и РОЛО (*Acipenser gueldenstaedtii B. × Acipenser baerii B.*). Гистологический анализ проведен по общепринятым гистологическим методикам.

В результате исследования было продемонстрировано, что морфология пищеварительного тракта «чистых» видов почти не отличается от морфологии кишечника гибридов. Основными различиями оказались высота кишечных ворсинок, высота покрывающих их каемчатых клеток, ширина каемки из микро-ворсинок над этими клетками, число, форма камер пилорической железы. Максимальная высота кишечных ворсинок обнаружена у белуги ( $290,4 \pm 5,0$  мкм), минимальная – у стерляди ( $146,4 \pm 2,3$  мкм). Высота кишечных ворсинок у русского и ленского осетров оказалась почти одинаковой.

Высота клеток каемчатого эпителия средней кишки была максимальной у белуги ( $58,9 \pm 1,36$  мкм), ленского осетра ( $66,0 \pm 0,7$  мкм), стербела ( $63,4 \pm 1,2$  мкм) и бестера ( $59,8 \pm 0,5$  мкм), минимальной – у стерляди ( $44,6 \pm 0,8$  мкм). Причем следует отметить, что у гибридов обнаружена интенсивная пролиферация каемчатого эпителия, что приводило к сращению боковых поверхностей кишечных ворсинок и их верхушек, т.е. к значительному изменению их архитектоники.

## **МЕХАНИЗМ КОРРЕКЦИИ ДЕЙСТВИЯ ПРИ ОШИБОЧНОМ ПРОГНОЗЕ СИГНАЛА В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА**

**Безденежных Б.Н.**

Институт психологии РАН, Москва, Россия

Изменение окружающей среды носит вероятностный характер. Для осуществления адекватного поведения в такой среде субъект прогнозирует будущие события и планирует свои действия с учетом этого прогноза. Прогноз будущего события может быть как правильным, так и ошибочным. Но даже при ошибочном прогнозе субъект часто совершает правильное действие в соответствии с текущим изменением среды. Задача заключалась в изучении влияния правильного и ошибочного прогнозирования сигнала на время правильных ответов и ЭЭГ-потенциалы, связанные с этими ответами, в модифицированных моделях задачи выбора.

В работе добровольцам с равной вероятностью предъявляли альтернативные сигналы, но они оценивали появление этих сигналов с разной вероятностью и на один сигнал чаще совершали правильные действия, чем на другой. Такая процедура исключала влияние частоты предъявления того или иного сигнала, но усиливала влияние субъективного прогнозирования на психофизиологические характеристики ответа. Показано, что в случаях правильного прогноза сигнала время ответа меньше, чем при неправильно спрогнозированным сигналом. Амплитуда переднего фронта колебания P300, связанного с ответом на правильно спрогнозированный сигнал, имеет более позитивный сдвиг, чем у P300, связанного с ответом на ошибочно спрогнозированный сигнал. Предполагается, что негативный сдвиг переднего фронта связан со сменой нейронных систем, обеспечивающих ответ на прогнозируемый сигнал, на системы, обеспечивающие ответ на предъявленный сигнал.

Работа поддержана РФФИ – грант № 09-06-00652а и грант № 08-06-00250а и грант Президента РФ – НШ-3752.2010.6

## **НЕЙРОПРОТЕКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ВАЗОПРЕССИНА И КОРРЕКЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС ПОСЛЕ ОСТРОГО ПСИХОТРАВМИРУЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Безнин Г.В., Пшеничная А.Г., Кусов А.Г., Белокоскова С.Г., Цикунов С.Г.**

Институт экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования состояла в выявлении нейроморфологических основ нарушений поведения у животных, подвергшихся психотравмирующему воздействию, и оценке возможности их нейропептидной коррекции посредством введения 1-дезамино-8-D-аргинин-вазопрессина (ДДАВП). Исследование проведено на крысах Спраг-Дуули. Использована модель посттравматического стрессового расстройства у крыс. Эксперименты проведены с соблюдением основных правил биомедицинской



этики (Страсбург, 1986). Животные однократно подвергались психотравмирующему воздействию: переживание ситуации угрозы жизни от действий удава. В течение 9 дней группе животных интраназально вводили ДДАВП. В качестве контроля использовали введение физиологического раствора. Психотравмирующее воздействие привело к формированию у крыс депрессивноподобного состояния: увеличались показатели тревожности, снизился уровень исследовательской деятельности. У крыс, получавших ДДАВП, эти поведенческие показатели соответствовали уровню интактного контроля. На 9-й день крыс декапитировали и фиксировали мозг. Парафиновые срезы окрашивали по методу Ниссля. У контрольных животных после психической травмы было выявлено большое количество гибнущих сморщенных и гиперхромных клеток в гиппокампе и базальных ядрах, в особенности — в супраоптическом ядре (СОЯ). В мозге интактных животных обнаруживались единичные сморщенные клетки. При введении ДДАВП поврежденных клеток в СОЯ практически не наблюдали.

### **МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЙ-СВЯЗЫВАЮЩИХ ПРОТЕИНОВ В ЦЕНТРАХ ТЕКТОФУГАЛЬНОГО КАНАЛА ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕПТИЛИЙ И ПТИЦ**

**Белехова М.Г., Кенигфест Н.Б., Чудинова Т.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В зависимости от функциональных характеристик нейроны в сенсорных центрах мозга содержат разные типы кальций-связывающих протеинов и отличаются разным уровнем метаболической активности. В центрах тектофугального канала зрительной системы у болотных, сухопутных черепах и голубя изучали иммунореактивность (ир) к калбиндину (КБ) и парвальбумину (ПВ) и активность митохондриального окислительного фермента цитохромоксидазы (ЦО). Опыты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Показано, что в релейном таламическом (круглое ядро, Рот) центре тектофугального канала черепах и голубя преобладает парвальбуминовая иннервация. Плотность калбиндиновой иннервации была значительно ниже, но основную массу проекционных ротундо-телэнцефальных нейронов у черепах составляли КБ-ир клетки, формирующие КБ-ир терминальное поле в проекционной зоне Рот в конечном мозге. У голубя, напротив, в Рот преобладали ПВ-ир нейроны, формирующие ПВ-ир терминальное поле в его проекционной области в энтопаллиуме. Значительно меньше было содержание в Рот голубя КБ-ир элементов. Несмотря на различия иммунореактивности к ПВ и КБ в таламо-телэнцефальных отделах тектофугального канала у черепах и голубя, в них обнаружена высокая активность ЦО.

Таким образом, установлено, что: 1) у черепах, в отличие от голубя, не прослеживается преобладание хемоспецифичности к одному типу кальций-связывающих протеинов на всем протяжении тектофугального канала. 2) у всех изученных видов в таламическом и телэнцефальном центрах доминирующая хемоспецифичность сосуществует параллельно с компонентами альтернативной специфичности и коррелирует с высокой метаболической активностью, что соответствует ведущей роли тектофугального канала в зрительном поведении рептилий и птиц. Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН.

### **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКУРСНИЦ С РАЗНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ ТОНУСОМ К УСЛОВИЯМ ВУЗА**

**Беликова Е.А., Колмакова Т.С.\***

Педагогический институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

\*РостГМУ, Ростов-на-Дону, Россия

Высокая частота заболеваемости студентов делает актуальной проблему адаптации к образовательной среде вуза [Агаджанян и соавт., 2003, Брусловская, 2007]. В данном исследовании проведено изучение особенностей адаптации к условиям вуза девушек с выраженной вегетативной асимметрией, симпатикотонией (СТ) или ваготонией (ВТ), что явилось целью работы.

В обследовании приняли участие 240 девушек в возрасте 17–19 лет, обучающихся на первом курсе ЮФУ. С помощью опросника Гаркави Л.Х. и соавт., 2001, были выделены две группы: 1-я группа – адаптация в фазе тренировки или умеренной активации (удовлетворительная адаптация); 2-я группа – адаптация в фазе переактивации или стресса (неудовлетворительная адаптация). Содержание норадреналина (НА) в крови студенток определяли до и после физической нагрузки (ФН) в виде 20 приседаний за 30 с. Исследование проводилось в середине первого семестра.

**Основные результаты.** Результаты показали, что в 1-й группе было больше девушек с ВТ, во второй – СТ. У всех студенток 2-й группы содержание НА в крови до ФН было ниже, чем у представителей 1-й группы, что может быть следствием длительной активации симпатического звена

ВНС. После ФН у всех девушек 1-й группы отмечалось умеренное повышение содержания НА в крови. Во 2-й группе после ФН у СТ уровень НА стал ниже, у ВТ – значительно выше, чем до ФН. Есть основание считать, что при неудовлетворительной адаптации истощается функциональный потенциал симпатического звена, что отрицательно влияет на здоровье и работоспособность студентов.

### **РОЛЬ ПРИСТЕНОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ МЕТАМОРФОЗЕ КРОВЕНОСНОГО КАПИЛЛЯРНОГО РУСЛА В СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦАХ**

**Беличенко В.М., Шошенко К.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Ранее на курах нами обнаружено, что во второй половине эмбриогенеза в скелетных мышцах происходит смена формы капиллярного русла от трехмерной сети широких и длинных капилляров к руслу зрелому линейному, состоящему из коротких тонких капилляров, лежащих вдоль мышечных волокон. Цель настоящей работы – выявить динамику пристеночного напряжения сдвига ( $\tau$ ) в капиллярах, как одного из возможных механизмов этого метаморфоза.

Задачи: на двух скелетных мышцах кур (белой грудной гликолитической с низким кислородным запросом и красной икроножной оксидативной с высоким кислородным запросом) во второй половине эмбриогенеза: провести посмертную морфометрию капиллярного русла, оценив в нем диаметр и плотность капилляров и их суммарный просвет; измерить объемную скорость кровотока и определить расчетным путем линейную скорость кровотока и  $\tau$  в капиллярах.

Морфометрию проводили под световым микроскопом МБИ-15, кровоток в мышцах куриных эмбрионов изучали методом лазерной доплеровской флоуметрии с помощью лазерного анализатора кровотока ЛАКК-01 и игольчатого зонда с наружным диаметром 1 мм. Работы проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Обнаружено, что в период эмбрионального метаморфоза капиллярного русла величина  $\tau$  повышается в несколько раз. Это может свидетельствовать о появлении новых структур и свойств в сосудистой стенке, в частности, – о видоизменении самого эндотелия и его реакций на механическое воздействие.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЦИОНАРНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (УСТОЙЧИВОСТИ)**

**Белов А.Ф.**

ГОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П.Павлова», Рязань, Россия

Современная физиология широко использует принципы и положения учения о гомеостазисе, теории автоматического регулирования (Винер, Эшби), теории открытых термодинамических систем (Берталамфи), классические сведения из общей физиологии (возбудимость, лабильность и др.), системный подход. В связи с параметрами устойчивости организма возникает вопрос: «Можно ли его использовать в изучении сложных поведенческих реакций ВНД?; каково отличие устойчивости, гомеостатических показателей от поведенческих параметров устойчивости?».

Изучалось изменение стереотипа выработанных условных пищевых рефлексов и поведенческих реакций при ступенчатом уменьшении количества подкрепления (подкормки). Опыты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Материал подвергнут математической обработке, достоверен. Исследования показали, что понятие стационарного состояния с присущими ему атрибутами должны включаться в исследование ВНД.; адекватным способом количественного и качественного изучения устойчивости параметров ВНД явилась предложенная нами методика ступенчатого уменьшения величины подкрепления (подкормки).

Заключение: Вышеизложенный экспериментальный материал приводит к заключению о необходимости выделения свойства устойчивости в качестве самостоятельного свойства ВНД, отличного от основных типологических свойств (силы, уравновешенности, подвижности), выдвинутых И.П.Павловым. Устойчивость характеризует способность механизмов ВНД к саморегуляции, являясь одним из свойств, присущих стационарному состоянию.

### **РОЛЬ РАННИХ И ПОЗДНИХ ОТВЕТОВ В ЭЭГ ЧЕЛОВЕКА НА ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ ИЛЛЮЗОРНЫХ КОНТУРОВ В РАЗНЫХ ПАРАДИГМАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Белова Е.И.**

НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Исследовалась динамика ранних (ЛП до 200 мс) и поздних (ЛП > 200 мс) гамма-ответов в ЭЭГ человека при восприятии иллюзорного контура, меняющего функциональную значимость в разных

парадигмах деятельности. В исследовании приняли участие 18 студентов-добровольцев. Обследование включало 3 задания: пассивное восприятие иллюзорного квадрата; простая сенсомоторная реакция и реакция выбора. В последнем задании в качестве зрительных стимулов использовались иллюзорный квадрат, треугольник и звезда. С использованием вейвлета Морле рассчитывались одиночные вейвлетограммы на частоте 35 Гц. Анализировались ЛП одиночных гамма-ответов, превышающих фоновый уровень, затем определяли вероятность их появления в различные интервалы времени после предъявления иллюзорного квадрата.

Анализ показал, что в ЭЭГ теменно-затылочных областей в первые 150 мс после стимула повышалась вероятность гамма-ответов во всех экспериментальных парадигмах, что может отражать первичный перцептуальный анализ предъявляемого стимула на основе прямых восходящих влияний из первичной зрительной коры. В симметричных лобных, левом теменном и затылочном отведениях в первые 150 мс гамма-ответы на иллюзорный квадрат появлялись чаще в ситуации выбора, чем при простой сенсомоторной реакции и пассивном восприятии, что определено, вероятно, сличением сенсорной информации с содержанием рабочей памяти. Только на целевой стимул в ситуации выбора в ЭЭГ затылочных областей отмечалось повышение вероятности гамма-ответов во временном интервале 200–250 мс. Последнее отражает, надо полагать, формирование детализированного осознанного зрительного представления стимула, на который впоследствии формируется моторный ответ.

## **УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ-ПОДРОСТКОВ, ДЕПРИВИРОВАННЫХ ПО СЛУХУ**

**Белова О.А.**

ГОУ ВПО «Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина», Рязань, Россия

Цель работы: Проанализировать умственную работоспособность учащихся, депривированных по слуху (2002–2009). Задачи: Организации учебного процесса с целью снижения утомления. Объект: Учащиеся школы-интерната г. Рязани.

Методики: Таблица Анфимова, в модификации С.М.Громбаха. Исследования проводились с учетом норм биомедицинской этики.

Всего обследовано 600 подростков. Среднее значение коэффициента подвижности нервных процессов «К» у юношей в начале учебного года –  $1,77 \pm 0,12$  (процесс торможения преобладает над возбуждением), у девушек –  $2,04 \pm 0,04$  (процессы уравновешены). Значение «К» у девушек выше, чем у юношей ( $p < 0,05$ ). В конце учебного года «К» у юношей  $1,83 \pm 0,13$ , у девушек –  $1,9 \pm 0,13$ . В оценку каждого выполненного задания включалось вычисление коэффициента продуктивности (Q). «Q» у глухих и слабослышащих юношей в начале учебного года –  $46,33 \pm 4,02$ , у девушек –  $53,4 \pm 2,74$ . В конце учебного года показатель повышался –  $53 \pm 5,17$  и  $55,4 \pm 2,73$  соответственно. «Q» повышается к середине учебного года, отражая процесс вработываемости, что соответствует данным литературы по подросткам общеобразовательных школ. Отмечаются сдвиги №№3-4, показывающие начальные признаки утомления (сентябрь–декабрь). При использовании кинезиологических упражнений, можно поддерживать работоспособность депривированных по слуху подростков на оптимальном уровне. «К» у юношей обеих школ достоверно не отличается в начале и в конце учебного года, а у девушек «К» в начале года выше, чем у здоровых подростков ( $p < 0,01$ ). В конце учебного года между девушками школ нет достоверных различий.

## **ВЛИЯНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА РАЗВИТИЕ САТЕЛЛИТНЫХ КЛЕТОК НОВОРОЖДЕННОЙ КРЫСЫ В ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЕ**

**Белостоцкая Г.Б., Елдашев И.С., Сурма С.В. \*, Щеголев Б.Ф. \***

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН; Санкт-Петербург, Россия

\*Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследованы эффекты воздействия уменьшенного экранированием до 0,3 мкТл геомагнитного поля (ГМП) и постоянного МП (в экранированном ГМП) в диапазоне 35–160 мкТл на пролиферацию и дифференцировку сателлитных мышечных клеток в культуре. Для ослабления ГМП и экранирования от различных переменных МП были изготовлены закрытые экранирующие камеры (ЭК) в виде трубы с несколькими оболочками из аморфного магнитомягкого материала, созданного на основе нанотехнологий. ГМП при помещении камер в закрытый термостат ослаблялось в 160 (камера 1) и 26 раз (камера 2). В экспериментах с постоянным МП (ПМП) для снижения воздействия ГМП постоянный магнит располагали внутри камеры 2. При ослаблении ГМП в 160 раз были зарегистрированы нарушения в прикреплении и делении, а затем и дифференцировке миоцитов. Появление первых

миотрубок с низким числом ядер на 6–7-е сутки культивирования в ослабленном ГМП, по-видимому, говорит о том, что сателлитные клетки новорожденных крыс со временем приспособляются к изменению геомагнитной ситуации. С другой стороны, воздействие ПМП с интенсивностью 160 мкТл приводило к образованию более утолщенных многоядерных миотрубок на 6–7-й день культивирования по сравнению с контролем.

Полученные результаты важны для прогнозирования осложнений при регенерации скелетных мышц в результате экранирования ГМП, а также для возможного использования ПМП с целью восстановления процесса дифференцировки мышечных клеток во время длительного пребывания человека в условиях низких электромагнитных полей.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННЫХ НАРУШЕНИЙ У СПОНТАННО ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС ЛИНИИ SHR В ПРЕДГИПЕРТЕНЗИОННОМ ПЕРИОДЕ**

**Белостоцкая Г.Б.<sup>1</sup>, Захаров Е.А.<sup>2</sup>, Антонова О.С.<sup>3</sup>, Корнева Н.А.<sup>3</sup>, Ключева Н.З.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова Росмедтехнологий, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Учреждение Российской академии наук Институт аналитического приборостроения РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Изучали ряд показателей у спонтанно гипертензивных (SHR) и нормотензивных (WKY и Wistar) крыс в предгипертензионном периоде (ПГП), охватывающем первые 6 недель жизни. Показано, что  $[Ca^{2+}]_i$  в свежеизолированных кардиомиоцитах крыс линий Wistar, WKY и SHR колеблется в пределах 90–110 нМ, а при культивировании снижается до 60–80 нМ у крыс всех линий этого возраста, не обнаруживая достоверного повышения  $[Ca^{2+}]_i$  у крыс SHR на протяжении ПГП. Предполагается, что гиперактивность РнР, выявленная с помощью 4-Хлор-м-Крезола (1–2 мМ) и Bay K8644 (60–80 мкМ), проявляемая в ходе развития ЭМС в кардиомиоцитах крыс SHR и четко регистрируемая в конце ПГП, может служить основой для формирования стойкой гипертензии у крыс SHR в более старшем возрасте. В теменной коре крыс SHR установили, по сравнению с WKY, более выраженную экспрессию мРНК белка NAP-22, одного из субстратов протеинкиназы С, на 5-й и 13-й дни развития. На культивируемых (9 суток) нейронах коры головного мозга новорожденных крыс SHR было обнаружено формирование более мелких нейронов, по сравнению с нейронами крыс Wistar и WKY. Т. о., уже в первые недели жизни у крыс SHR в различных тканях были установлены множественные нарушения в регуляции внутриклеточных процессов, связь которых с патологией  $Ca^{2+}$  каналов обсуждается.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 09-04-00954а).

## **РОЛЬ СЕКСУАЛЬНОГО ОПЫТА В ПОЛОВОМ ПОВЕДЕНИИ САМЦОВ КРЫС С РАЗНЫМ ТЕМПОМ СТАРЕНИЯ**

**Белоусова И.И., Гладких Д.В., Амстиславская Т.Г.**

Лаборатория нейрогеномики поведения, Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

При исследовании механизмов регуляции мужского полового поведения весьма существенным фактором, способным оказать непосредственное влияние на проявление поведенческого паттерна, является наличие или отсутствие у самца сексуального опыта. Целью работы было исследование влияния сексуального опыта на начальный – мотивационный и завершающий этап полового поведения 12-месячных самцов крыс линий Вистар и OXYS. В этом возрасте самцы крыс OXYS имеют сниженную половую мотивацию по сравнению с 12-месячными самцами Вистар.

Исследование проводили в условиях, исключающих непосредственное взаимодействие, а также при непосредственном контакте с сексуально (рецептивная самка) и социально (овариоэктомированная самка и кастрированный самец) значимыми партнерами, что позволяло отделить сексуальный интерес от социального.

Наличие сексуального опыта не повлияло на выраженность половой мотивации самцов крыс Вистар и OXYS, однако сексуальный опыт кардинально менял характер завершающего этапа полового поведения самцов, существенно усиливая его экспрессию. Увеличивалась частота таких параметров копуляторного поведения как количество садок и интромиссий при сокращении латентного периода их проявления у самцов обеих линий. Не выявлено влияния сексуального опыта на поведение самца в присутствии социально значимых партнеров. Полученные результаты свидетельствуют о том, что сексуальный опыт не влияет на начальный этап полового поведения, но является чрезвычайно важным для реализации его завершающего этапа. Важным является и тот факт, что, усиливая

консуматорный аспект полового поведения самцов OXYS, сексуальный опыт не способен восстановить у них сниженную половую мотивацию.

Работа поддержана грантом Российского фонда фундаментальных исследований № 09-04-00482.

## **ПАТТЕРНЫ АЛЬФА-АКТИВНОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ**

**Бельская К.А., Лытаев С.А, Кипятков Н.Ю.**

Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия

Удобной моделью для изучения аномалий пространственного распределения альфа-ритма являются пациенты с различными формами психических расстройств. Целью работы явилось поиск корреляций между особенностями психических аномалий и сопровождающих их изменений в биоэлектрической активности головного мозга.

Было обследовано 90 пациентов, находившихся на лечении в реабилитационном отделении Психоневрологического диспансера № 1 в Санкт-Петербурге. По формам аффективных расстройств больные были распределены на 4 группы.

В 1-ю группу отнесены 20 пациентов с преобладанием в структуре депрессии тревожного аффекта. Во 2-ю – 20 пациентов с депрессией с апатическими включениями. 3-ю составили 20 пациентов с преобладанием астенических расстройств. В 4-ю включены 30 случаев депрессивных расстройств смешанной природы, сочетающие в себе аффект тревоги с апатическими включениями и фобическим компонентом.

Всем пациентам было выполнено стандартное ЭЭГ-исследование. Было выявлено, что пространственная организация альфа-активности – не случайная индивидуальная характеристика биоэлектрической активности головного мозга, а она находится в высокой степени зависимости от предъявляемых жалоб пациентов с паническими расстройствами.

В условиях преобладания депрессивных расстройств тревожного аффекта на ЭЭГ отмечается пространственно синхронизированная альфа-активность высокой амплитуды. При этом на спектре мощности распространенный альфа-пик с высокими показателями мощности во всех отведениях с невысоким переднезадним градиентом. При депрессии с апатическими включениями на спектре мощности альфа-активность регистрируется с максимальной проекционной зоной в лобно-центральных областях и обычно ассиметричным альфа-пиком этой же частоты в височных отделах, с существенным угасанием истинного альфа-ритма в затылочных отведениях. Чем выше мощность в передних отделах, тем сильнее выражен апато-депрессивный и синдром тоски. При преобладании в клинической картине астенических расстройств на спектрограмме мощности регистрируется одномодальный альфа-пик с максимумом в теменно-затылочных отведениях с распространенностью в передние и височные отделы, но меньшей мощности. Депрессивные расстройства смешанной природы, сочетающие в себе аффект тревоги с апатическими включениями и фобическим компонентом, сопровождаются преобладанием альфа-активности на ЭЭГ в теменно-затылочной области.

Увеличенная мощность альфа-колебаний, по всей видимости, отражает повышенную активность синхронизирующих систем, входящих в лимбико-диэнцефальный комплекс.

## **ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА ОПЕРАТОРОВ**

**Беляев В.Р.\*, Иванов А.О.\*, Александров М.В.\*\*, Безкишкий Э.Н.\*\*\*, Егоров В.Г.\*\*\***

\*Санкт-Петербургская медицинская академия им. И.И.Мечникова

\*\*ГУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И.Джанелидзе»

\*\*\*Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова  
Санкт-Петербург, Россия

Одним из основных компонентов функционального состояния специалистов с напряженным характером операторского труда является объем физиологических резервов (ФР) организма. Целью исследования явилась разработка метода экспресс-оценки ФР лиц с напряженным характером операторской деятельности.

В исследованиях приняли участие специалисты операторского профиля деятельности (40 здоровых мужчин в возрасте 23–35 лет). Прямая оценка ФР проводилась с использованием проб с максимальной велоэрогOMETрической нагрузкой. Регистрировали максимальную мощность выполненной работы (ММВР, Вт); максимальный минутный объем кровообращения (ММОК, л/мин), максимальное потребление кислорода (МПК, л/мин). Вычисление интегрального показателя функциональных резервов (ИПФР, баллы) проводилось по методике Иноземцева С.А. (2002):

$ИПФР = 0,10 * МОВР + 5,35 * МПК + 0,51 * ММОК - 25,2.$

На следующем этапе выполнялась ритмокардиография (РКГ) с вычислением индекса напряжения (ИН, у.е.), соотношения мощностей средне- и высокочастотной составляющих спектра РКГ ( $Lf/Hf$ , отн.ед.), коэффициента выносливости (КВ, у.е.). Регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и пульсовое артериальное давление (ПАД, мм рт.ст.) в покое.

Затем был проведен многофакторный регрессионный анализ с использованием параметров ФС в покое (зависимые переменные) и ИПФР (независимая переменная). В результате была получена регрессионная модель:

$$\text{ИПФР} = 85,5 - 1,2 \text{ ЧСС} + 1,9 \text{ ПАД} - 2,7 \text{ КВ} + 0,25 \text{ ИН} - 5,5 \text{ Lf/Hf},$$

Полученная в результате данной операции регрессионная модель оказалась информационно способной ( $R^2 = 0,82$ ) и значимой ( $F > F_{0,001}$ ). Сопоставимость результатов метода экспресс-оценки по сравнению с прямыми методами оценки ФС приближалась к 90 %.

Таким образом, примененный алгоритм может быть использована для экспресс-оценки ФР при динамическом контроле ПР специалистов операторского профиля деятельности.

### **КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА КАЛЬЦИЯ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ**

**Беляев Н.Г., Болотова Е.Г.**

Ставропольский государственный университет

В экспериментальных исследованиях, проводимых с соблюдением норм гуманного отношения к животным, установлено, что развитию хронического физического перенапряжения (ХФП) предшествует длительная гиперкальциемия. Гиперкальциемия обусловлена выходом кальция (Ca) из основного места его депонирования – костной ткани. С одной стороны, это значительно ослабляет устойчивость ткани к механическим повреждениям и является одной из причин спортивного травматизма, а с другой, способствует кальциемому токсикозу интенсивно функционирующих клеточных структур. Нарушение метаболизма Ca связано с изменением соотношения основных кальцийрегулирующих гормонов. В частности, при моделировании состояния ХФП регистрируется повышение уровня паратиреоидного гормона и снижение секреторной активности светлых клеток щитовидной железы (С-клеток ЩЖ). При этом установлено наличие определенных функциональных связей между С-клетками ЩЖ и тестостероном. Введение гормона в условиях относительного покоя способствовало развитию гипокальциемии и повышению концентрации кальцитонина и его биологической активности. Гипокальциемический эффект тестостерона, в основном, проявлялся опосредованно за счет активации секреторной активности С-клеток ЩЖ. Так, снижение уровня Ca было незначительно при введении гормона тиреопаратиреоидэктомированным животным. В условиях, предшествующих возникновению физического перенапряжения, регистрировались низкие величины тестостерона. При этом внутримышечное введение мужского полового гормона препятствовало развитию гиперкальциемии. Аналогичный эффект тестостерона на метаболизм Ca в условиях моделирования ХФП оказывал экстракт, полученный на основе корня солодки голой, что позволяет рекомендовать препарат корня солодки в качестве средства повышения адаптивных возможностей организма к интенсивным мышечным нагрузкам и профилактики развития ХФП.

### **ЭФФЕКТОРЫ АТФ-ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО КАЛИЕВОГО КАНАЛА И $\text{Ca}^{2+}$ -АКТИВИРУЕМОГО КАЛИЕВОГО КАНАЛА ВЫСОКОЙ ПРОВОДИМОСТИ МОДУЛИРУЮТ ВЫЖИВАЕМОСТЬ В ПРИСУТСТВИИ $\text{Cd}^{2+}$ КЛЕТОК НЕЙРОНАЛЬНОЙ ЛИНИИ РС12 И АСЦИТНОЙ ГЕПАТОМЫ AS-30D КРЫСЫ**

**Беляева Е.А., Брайловская И.В., Соколова Т.В.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Митохондрии – важнейшая клеточная мишень для действия таких высокотоксичных загрязнителей окружающей среды, как тяжелые металлы. В настоящий момент известно, что в механизмы цитотоксического действия тяжелых металлов вовлечены окислительный стресс и митохондриальная дисфункция, опосредованная повреждением электрон-транспортной цепи и индукцией  $\text{Ca}^{2+}$ -зависимой неселективной поры внутренней мембраны митохондрий. В то же время, механизмы взаимодействия тяжелых металлов с другими митохондриальными каналами, в частности с селективными калиевыми каналами, несущими, как предполагают, защитные функции в клетке, практически не изучены. Целью данного исследования является сравнительное изучение действия различных активаторов и ингибиторов АТФ-чувствительного калиевого канала (K(ATP)) и  $\text{Ca}^{2+}$ -активируемого калиевого канала высокой проводимости (BK(Ca)) на митохондриальную физиологию и выживаемость в присутствии  $\text{Cd}^{2+}$  клеток нейрональной линии РС12 и асцитной гепатомы AS-30D крысы. Было найдено, что среди

различных эффекторов АТФ-чувствительного калиевого канала только диазоксид (активатор mitoK(ATP)) производил слабый (менее 10 %) защитный эффект на выживаемость как PC12, так AS-30D клеток, существенно сниженную  $Cd^{2+}$ , который исчезал при увеличении продолжительности инкубации с тяжелым металлом.

В то же время, обнаружено, что паксиллин (ингибитор BK(Ca)) обладал долговременным протекторным действием, увеличивая выживаемость AS-30D клеток на 10–15 % и PC12 клеток – на 15–20 %. Обсуждаются возможные молекулярные механизмы защитного действия этих эффекторов. Работа поддержана грантами РФФИ № 07-04-00722 и № 10-04-01050.

### **ВЛИЯНИЕ ОРИГИНАЛЬНОГО СТРУКТУРНОГО АНАЛОГА АВП(6-9) – АС-D-SPRG - НА ВЫРАБОТКУ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА АКТИВНОГО ИЗБЕГАНИЯ БОЛЕВОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ** **Белякова А.С., Воскресенская О.Г.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Положительное влияние вазопрессина на обучение с отрицательным подкреплением известно еще с 60-х годов прошлого века. Целью нашего исследования являлось изучение влияния оригинального структурного аналога АВП(6-9) Ас-D-SPRG на выработку условного рефлекса активного избегания болевого раздражителя (УРАИ).

Работа проводилась на половозрелых самцах нелинейных белых крыс массой 220–250 г. Препарат вводили интраназально в объеме 1 мкл/10 г массы тела в дозах 10,0 мкг/кг, 1,0 мкг/кг, 0,1 мкг/кг и 0,01 мкг/кг за 5 мин до начала тестирования. Контрольным животным вводили эквивалентный объем растворителя (дистиллированной воды).

В работе использовали 4-дневную схему выработки УРАИ. Каждое животное получало по 10 сочетаний условного и безусловного раздражителей в течение 4 дней обучения. Через неделю после последнего сеанса обучения животных тестировали для проверки сохранения выработанного навыка. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

В 1-й день опыта значимых различий между экспериментальными группами выявлено не было. Уже со 2-го дня обучения стало видно, что под действием пептида число выполненных реакций возрастает.

Статистически значимым во 2-й день обучения этот рост был для групп животных, которым вводили Ас-D-SPRG в дозах 1 и 10 мкг/кг, на 3-й день – 0,1 и 1 мкг/кг, к 4-му дню обучения количество выполненных реакций достоверно возрастало во всех опытных группах. Через 11 дней после начала обучения было зарегистрировано сохранение навыка во всех исследуемых группах.

Результаты проведенных экспериментов демонстрируют, что Ас-D-SPRG оказывает положительное влияние на обучение животных с отрицательным подкреплением (выработку УРАИ).

### **НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С МАЛОЙ МОЗГОВОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ**

**Берберова Н.А., Карантыш Г.В., Менджерский А.М.**  
ПИ ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Целью исследования было установить особенности функционального развития коры больших полушарий мальчиков 8–16 лет с малой мозговой дисфункцией (ММД).

Для изучения функциональной недостаточности областей коры больших полушарий использовали модифицированный Кисовой В.В., Коневой И.А. (2004) метод нейропсихологического тестирования. В тестировании изучали 14 нейрофизиологических показателей. В том числе, анализировали показатели кинестетического праксиса, пространственного праксиса, динамического праксиса, слухомоторных координаций, стереогноза, зрительного гнозиса, речи, слухоречевой памяти, рисунка, зрительной памяти, чтения, письма, счета, решения задач.

Установлено, что признаки нарушения кинестетического праксиса и зрительно-пространственной организации движений характерны для многих школьников с ММД. У детей с ММД с возрастом постепенно снижаются проявления нарушений, характерных для функциональной незрелости областей коры больших полушарий, в первую очередь, теменных, но не до уровня нормы. Необходимо отметить, что структуры правого полушария остаются функционально незрелыми более длительное время у детей с ММД. При этом незрелость межполушарных комиссур является функциональным отражением импульсивности, невротизации и других признаков гиперактивности, в сочетании с дефицитом внимания формирующих базу для задержки психического развития ребенка с ММД.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ШУНТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ**

**Берг М.Д., Ховаева Я.Б., Л.В.Головская**

Пермская государственная медицинская академия, Пермь, Россия

Кровоток в системе микроциркуляции распределяется по двум путям: нутритивному, для транскапиллярного обмена веществами с клетками тканей, и шунтовому. Цель работы – исследовать объем шунтирования в системе микроциркуляции конечностей у человека. Кровообращение исследовалось у практически здоровых лиц в возрасте от 6 до 60 лет методом окклюзионной плетизмографии в сочетании с пробой реактивной гиперемии. В положении лежа, при температуре комфорта, величина функционального шунтирования различна в регионах предплечья и голени и зависит от возраста. В регионе предплечья в возрасте от 6 до 30 лет шунтирования не выявлено, в возрастном диапазоне после 30 и до 60 лет шунтируется  $34,1 \pm 5,3$  % объемного кровотока в системе микроциркуляции. В регионе голени во все возрастные периоды шунтирование выше, и составляет в возрасте 6–30 лет  $51,4 \pm 3,2$  % от общего кровотока, в возрасте 31–60 лет –  $67,0 \pm 3,1$  % ( $p = 0,04$ ). Таким образом, основной объем кровотока в системе микроциркуляции нижних конечностей идет по шунтовому пути, выполняя функцию ускоренного возврата объема крови в венозную систему для поддержания насосной функции сердца и уменьшения теплоотдачи. Микроциркуляция в верхних конечностях имеет в большей степени нутритивную роль. После 30 лет объем шунтирования возрастает в обоих регионах.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ-СЕВЕРЯН**

**Берговина М.Л.**

Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар, Россия

Исследование проведено методом «поперечного» среза на двух группах практически здоровых детей 7–16 лет, родившихся и постоянно проживающих на разных широтах Севера России (г. Сыктывкар,  $61.7^{\circ}$  с.ш. и г. Воркута,  $67.4^{\circ}$  с.ш.), условно названных как дети низких (НШС,  $n = 3088$ ) и высоких широт (ВШС,  $n = 2625$ ) Севера. Проводились измерения: длины тела и ног; массы тела; ширины плеч и таза; периметров грудной клетки в трех состояниях; периметров – бедра, голени, плеча и предплечья; силы кисти и ЖЕЛ. Расчетным способом определяли длину корпуса тела и экскурсию грудной клетки. Установлено, что у мальчиков ВШС в сравнении со сверстниками НШС в 7 лет больше длина корпуса, ЖЕЛ и сила правой кисти и меньше ширина плеч, таза и периметр голени; в последующих возрастных периодах, при временном запаздывании на 1–2 года приростов параметров физического развития (в разном сочетании), их частота и амплитуда обусловили результирующую роста – в 16 лет больше длину корпуса, массу тела, периметров предплечья и силу кисти, но меньше – периметр грудной клетки в паузе, ее экскурсия, ширина плеч и таза. Девочки ВШС в 7 лет отличаются большими величинами длины тела, ЖЕЛ и силы кисти и меньшими – шириной плеч, таза, периметров бедра и голени; высокой частотой колебаний приростов множества параметров физического развития в период 7-16 лет, с их временным запаздыванием на 1–2 года во втором детстве и опережением в подростковом периоде, что определило к 16 годам большие величины длины тела и корпуса, массы тела, экскурсии грудной клетки, периметров предплечья и меньшие – ширину плеч и таза, по сравнению с девочками и девушками НШС. Формирование физического развития мальчиков и девочек 7–16 лет ВШС, исходя из феноменологических признаков, направлено на увеличение метаболической массы тела, повышение эффективности дыхательной функции легких и понижение теплоотдачи с поверхности тела за счет уменьшения его поперечных размеров.

Работа выполнена при поддержке Научной школы академика Михаила Павловича Роцевского № 2452.2008.04

## **РОЛЬ БАЗАЛЬНОГО ЯДРА МЕЙНЕРТА В ФОРМИРОВАНИИ ПИК-ВОЛНОВЫХ РАЗРЯДОВ У КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij**

**Бердиев Р.К., Ж. ван Луителаар\***

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Radboud University Nijmegen, Nijmegen, the Netherlands

Современный взгляд на природу пик-волновых разрядов у крыс генетических моделей (WAG/Rij, GAERS) абсансной эпилепсии предполагает ключевую роль неокортекса и ретикулярного ядра таламуса [Meeren et al., 2002]. Базальное ядро Мейнерта (БЯ) является источником холинергических проекций для коры и таламуса, играет важную роль в регуляции возбудимости неокортекса, и может влиять на процессы синхронизации активности корковых нейронов. Крысам линии WAG/Rij во фрон-



тальную кору вживляли регистрирующие электроды, а над БЯ канюлю для введения веществ. Для записи электрической активности использовали компьютерную программу Windaq (DATAQ Instruments). Эксперименты проводились в соответствии с биоэтическими нормами и директивой 86/609/ЕЕС. Было показано, что унилатеральное разрушение холинергических нейронов в БЯ с помощью иммунотоксина 192 IgG-saporin вызывает увеличение числа спонтанных пик-волновых разрядов. Селективное разрушение нейронов, содержащих ацетилхолин-трансферазу, было подтверждено иммуногистохимическим окрашиванием срезов мозга. Напротив, воздействие на область БЯ холинергическим агонистом карбахолом в дозах 0.55 и 5.5 нмоль приводило к дозо-зависимому снижению количества и продолжительности разрядов. Совместное введение эквимолярных доз карбахола и антагониста М-холинорецепторов скополамина не вызывало изменений в количестве и длительности разрядов, что подтверждает холинергическую природу наблюдаемых изменений. Таким образом, было показано, что БЯ регулирует возникновение синхронной активности в кортико-таламо-кортикальной системе у крыс линии WAG/Rij.

### **БИЛАТЕРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СТАБИЛОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ ИМИТАЦИОННОЙ ПОЗЫ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-СТРЕЛКОВ**

**Бердичевская Е.М., Гронская А.С., Уварова В.А.**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ № 08-04-99066). Целью исследования явилось выявление асимметрии характеристик статокинезиограммы (СКГ) при использовании тестов, имитирующих позу «изготовки стоя» в стрельбе из пневматической винтовки по движущейся мишени. Обследовали 14 спортсменов (МС, МСМК) с правым индивидуальным профилем асимметрии. СКГ регистрировали с помощью двухплатформенного варианта компьютерного стабиллоанализатора «Стабилан-01» (ОКБ «Ритм», г. Таганрог). Учитывали 7 классических универсальных показателей СКГ. Для расчета достоверности их различий для всего тела, отдельно правой и левой ноги применяли параметрический критерий Уилкоксона. Исследования проводили с соблюдением основных биоэтических норм. Анализ СКГ каждой конечности выявил значительную асимметрию большинства характеристик, ее зависимость от плоскости колебаний, целесообразность для решения основной задачи прицеливания. Интегральные значения колебания центра давления (ЦД) всего тела в большинстве случаев отличались от показателей для одной конечности. Корреляционный анализ по Спирмену выявил различия взаимосвязей параметров СКГ правой и левой ноги с аналогичными параметрами интегральной СКГ. Полученные результаты свидетельствуют о более активном участии механизмов управления ЦД ведущей ноги в формировании модельной позы стрелка и создают базу для дальнейших исследований центральной организации прямохождения с учетом профиля межполушарной асимметрии.

### **ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОКАИНА В СЕМЯВЫНОСЯЩЕМ ПРОТОКЕ КРЫСЫ**

**Бердышева Л.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Россия, Москва

Задачей работы было изучение постсинаптического действия кокаина на  $\alpha_1$ -адренергическую сократительную реакцию эпидидимального и простатического отделов семявыносящего протока крысы. Сокращения регистрировали в изометрическом режиме, кривые доза–ответ строили при дискретном введении норадреналина (НА). Основные биоэтические правила полностью соблюдены. Действие кокаина (10 мкМ) в семявыносящем протоке приводит к резкому повышению адреночувствительности, что обычно трактуется как результат блокады нейронального захвата НА. Исследование кинетики  $\alpha_1$ -адренергического ответа на НА показало, что в эпидидимальном отрезке преобладает пресинаптическое действие кокаина: при снижении величины  $EC_{50}$  в 32 раза величина максимальной реакции ( $P_m$ ) изменяется незначительно. В простатическом отделе выражено постсинаптическое действие кокаина, сопровождающееся увеличением  $P_m$  в 4,5 раза. Сравнение действия антагонистов различных подтипов  $\alpha_1$ -адренорецепторов 5-метилурапидила ( $\alpha_{1A}$ -подтип) и ВМУ 7378 ( $\alpha_{1D}$ -подтип) на  $\alpha_1$ -адренергический ответ показало, что адренергическая реакция обоих отделов в присутствии кокаина, как и в контроле, опосредована активацией только одного подтипа –  $\alpha_{1A}$ -адренорецепторов. Предполагается, что различия в действии кокаина на реакцию эпидидимального и простатического отделов на норадреналин обусловлены разными источниками  $Ca^{2+}$ , задействованными в осуществлении этих реакций.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00111а

## **СТРЕСС ВЫНУЖДЕННОГО ПЛАВАНИЯ ИЗМЕНЯЕТ ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ**

**Березова И.В., Шишкина Г.Т., Калинина Т.С., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Психоэмоциональные расстройства, индуцированные стрессом, ассоциируются с нейропластическими изменениями в мозге, включающими угнетение нейрогенеза и усиление апоптоза. Механизмы этих изменений не ясны. В представленных экспериментах на взрослых самцах крыс исследовали влияние однократного и повторного стресса вынужденного плавания на экспрессию в мозге нейротрофического фактора (BDNF) и антиапоптозного белка Bcl-xl, являющихся важными регуляторами пролиферации и жизнеспособности нейрональных клеток, содержание адренокортикотропного гормона и кортикостерона в плазме крови, а также продолжительность пассивного поведения в тесте. Работу проводили с соблюдением основных биоэтических правил. Через сутки после первого стрессорного воздействия во фронтальной коре крыс обнаружено снижение уровня мРНК BDNF, а в гиппокампе и миндалине повышение экспрессии гена Bcl-xl. Этим изменениям сопутствовали проявление депрессивно-подобного поведения и повышенный уровень кортикостерона в крови. Между уровнем мРНК BDNF в коре и продолжительностью пассивного поведения выявлена достоверная отрицательная корреляция. Через сутки после повторного стресса в гиппокампе наблюдался повышенный уровень мРНК BDNF. Полученные результаты в целом свидетельствуют о взаимосвязи снижения экспрессии BDNF во фронтальной коре с развитием индуцированного стрессом депрессивно-подобного состояния. Увеличение уровней мРНК BDNF и Bcl-xl в гиппокампе, очевидно, является частью защитного механизма, направленного на преодоление повреждающих эффектов стресса на мозг.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00284

## **ДИСПЕРСИЯ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ У КОШЕК ПРИ ИШЕМИИ И РЕПЕРФУЗИИ**

**Берникова О.Г., Седова К.А., Азаров Я.Э.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Цель исследования: оценить основные показатели дисперсии реполяризации при ишемии и реперфузии для выявления наиболее вероятных предикторов фибрилляции желудочков.

Эксперименты проводились на 11 наркотизированных кошках. При обращении с животными соблюдали международные правила (*Guide for the Care and Use of Laboratory Animals* – публикация US National Institutes of Health: NIH Publication № 85–23, 1996). Запись 88 интрамуральных униполярных электрограмм проводилась в течение 30-минутной обратимой окклюзии передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии и реперфузии. Длительность реполяризации определяли как интервал активация–восстановление (ARI). Дисперсию ARI высчитывали как разность между максимальным и минимальным значением ARI.

Результаты: У всех кошек глобальная, апикобазальная, дисперсия реполяризации левого желудочка, локальная пограничная дисперсия реполяризации между зоной ишемии и пограничной зоной увеличивались по сравнению с исходным уровнем при ишемии и в начале реперфузии ( $p < 0,05$ ), а трансмуральный градиент реполяризации не изменялся ни в одной из областей миокарда желудочков.

На первых 5 мин реперфузии у 4 кошек из 11 развилась фибрилляция желудочков (ФЖ). Животные с ФЖ ( $n = 4$ ) имели большую глобальную, апикобазальную, дисперсию реполяризации левого желудочка исходно ( $p < 0,06$ ), но не отличались по степени изменений показателей пограничной дисперсии при ишемии и реперфузии по сравнению с кошками без ФЖ ( $n = 7$ ). Таким образом, потенциальными предикторами развития фибрилляции желудочков являются «общие» дисперсии реполяризации (глобальная, апикобазальная, дисперсия реполяризации левого желудочка), а не локальные (трансмуральная, пограничная дисперсия реполяризации).

## **НОВЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАЛЫХ ГРУПП В УСЛОВИЯХ ИЗОЛЯЦИИ**

**Берсенева Е.Ю., Гушин В.К., Баевский Р.М.**

Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

**Введение.** Изучение психофизиологического статуса людей, работающих в составе малых групп в условиях изоляции или выполняющих специальные задачи в стрессорных условиях, остается

актуальным, несмотря на большое число исследований в этой области. Организм как целостная динамическая система перенастраивается на оптимальное функционирование по-разному, в зависимости от типа вегетативной регуляции и запаса функциональных резервов. При этом необходимо учитывать одновременно и психофизиологические характеристики организма и его вегетативный ответ. Нами разработан и апробирован в 105-суточном эксперименте по проекту «Марс-500» новый подход к оценке психофизиологического статуса.

Методика. Новый комплексный подход к изучению психофизиологического статуса включает: а) психофизиологическое тестирование, б) оценку уровня стресса, в) оценку эмоционального состояния. Психофизиологические характеристики оценивались на основании измерения времени простой и сложной зрительно-моторной реакции (ПЗМР и СЗМР) и восприятию критической частоты слияния/разделения световых мельканий. Оценка уровня стресса проводилась по данным анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Для анализа эмоционального статуса была разработана новая методика автоматизированного контент-анализа речевого и письменного общения. В эксперименте участвовали 6 здоровых испытуемых-добровольцев в возрасте 30–45 лет, допущенные к испытаниям в соответствии с нормами биомедицинской этики.

Результаты. Установлено наличие выраженных индивидуальных различий в реакциях испытуемых на условия длительного пребывания в изоляции. Эти различия, по-видимому, определяются уровнем функциональных резервов регуляторного механизма и различными психофизиологическими резервами.

Снижение резервов к концу эксперимента проявлялось ростом индекса напряжения регуляторных систем (испытатели А, В, С и F), активацией высших вегетативных центров (испытатель С) и развитием энергетических изменений в миокарде (испытатель F). Анализ эмоционального состояния по характеристикам речи показал четкую связь коммуникативного поведения изолированной малой группы с этапами адаптации к условиям пребывания в гермокамере.

**Заключение.** Полученные данные являются важными для выработки оценочных критериев для индивидуального прогнозирования функционального состояния испытуемых при длительном пребывании в условиях изоляции и будут использованы при создании автоматизированного комплекса для оценки психофизиологического статуса.

Работа поддержана грантом РФФИ №09-04-13884-офи-ц

## **КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИЦ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ ГИПЕРАКТИВНОСТИ**

**Беспалова Т.В., Шторк Т.Э.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

**Цель** исследования – установление клиничко-физиологических особенностей у лиц с проявлением гиперактивности и выделение критериев донозологической диагностики синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ). Всего обследовали 238 человек в возрасте от 19 до 36 лет. В работе использованы анкетирование и шагометрия для определения привычной двигательной активности (ПДА) и клиническое обследование, включающее ретроспективный анализ медицинской документации, оценка неврологического статуса, а также комплекс функциональных и психофизиологических методов исследования. На первом этапе проводимых исследований все пациенты с высоким уровнем привычной двигательной активности (ВПДА) были разделены на две группы. У пациентов 1-й группы в неврологическом статусе отмечались когнитивные и эмоциональные нарушения с относительно небольшим периодом улучшения (ремиссии). Пациенты 2-й группы (контрольная), как правило, никаких жалоб не предъявляли и были отнесены к третьему функциональному типу конституции ФТК-3 [Колпаков и соавт., 2003, 2009].

Одним из характерных признаков гиперактивности у лиц зрелого возраста являлось повышение уровня ПДА. У пациентов 1-й группы в период наиболее выраженной клинической манифестации кроме значительного повышения уровня ПДА отмечались достаточно существенные когнитивные нарушения (расстройство внимания, кратковременной и долговременной памяти), а также изменения эмоционального статуса (повышения уровня ситуативной – СТ и личностной тревожности – ЛТ, снижение настроения и общего самочувствия). В контрольной группе высокий уровень ПДА и повышенная СТ (верхняя граница физиологической нормы) сочетались с достаточно выраженными показателями устойчивости, концентрации, переключаемости и объема внимания, скорости и точности зрительно-моторной координации, а также высокими показателями кратковременной и долговременной памяти, что в целом позволяет говорить о конституциональных особенностях индивидуумов (ФТК-3).

Таким образом, выявление лиц с высокой ПДА и сниженными показателями внимания, а так же по другим параметрам эмоциональной и когнитивной сфер (кратковременная и долговременная память, ЛТ и СТ) дает возможность говорить о пограничных состояниях («группе риска» по постановке диагноза СДВГ) и необходимости более глубокого клинического обследования и дальнейших наблюдений.

## **ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА**

**Беспятых О.Ю., Кокорина А.Е., Плотников И.А.**

ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М.Житкова Россельхозакадемии, Киров, Россия

Важнейшая задача аграрной науки – поддержание здоровья животных, особенно при технологических стрессах, из которых часто встречаются кормовой и вакцинный. При стрессе происходит мобилизация энергетических и структурных ресурсов организма, истощающихся со временем [Меерсон, 1986]. Для их восстановления применяли естественный метаболит цикла Кребса – янтарную кислоту. Исследования проводили с соблюдением норм биомедицинской этики.

Янтарную кислоту вводили в рацион растущему молодняку пушных зверей (лисицы, песца, норки), периодически испытывающему кормовой стресс. Выявлено, что янтарная кислота способствует снижению напряженности иммунных процессов организма, приводя их в пределы нормы (уменьшение  $\gamma$ -глобулинов на 35–46 % ( $p < 0,05$ )), снижению стрессированности зверей (уменьшение глюкозы крови на 26 % ( $p < 0,05$ )) и нормализации метаболизма зверей через оптимизацию работы печеночных трансаминаз.

Для профилактики вакцинного стресса группе пушных зверей за 4 дня до и после иммунизации вводили в рацион янтарную кислоту. Показатели иммунитета исследовали на 7, 14, 21-й, 28-й дни после вакцинации. Установлено, что янтарная кислота способствует повышению уровня иммунитета после вакцинации: титров антител, фагоцитарной активности нейтрофилов на 13–35 % ( $p < 0,05$ ), уровня  $\gamma$ -глобулинов, БАСК на 11–16 % ( $p < 0,05$ ).

Следовательно, янтарная кислота способствует оптимизации функций иммунной системы пушных зверей в условиях технологического стресса.

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ СЛАБОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНЫХ ПОМЕХ**

**Бибиков Н.Г.**

ФГУП Акустический институт имени академика Н.Н.Андреева, Москва, Россия

В физиологических экспериментах, выполнявшихся в течение ряда лет на базе ФГУП АКИН, был получен большой объем экспериментальных данных, характеризующих импульсную активность одиночных клеток слуховой системы амфибий при воздействии амплитудно-модулированных сигналов. Мы осуществляли экстраклеточную регистрацию импульсной активности нейронов, расположенных в 3 слуховых отделах ствола мозга озерной и травяной лягушек. Операция проводилась под наркозом и применялись методические приемы работы с животными, соответствующие этическим нормам и рекомендациям комиссии Иллинойского университета в г. Урбана-Шампань. В процессе этих работ были обнаружены важные особенности этой активности, имеющие прямое отношение к проблеме анализа механизмов выделения слабой периодичности в условиях сложных помех.

К числу таких особенностей следует отнести: а) существенное повышение чувствительности к малым периодическим изменениям в процессе долговременной и кратковременной адаптации, б) улучшение воспроизведения модуляции при добавлении второй модулирующей частоты, в) улучшение воспроизведения периодической модуляции при добавлении шумовой модуляции, г) высокая эффективность анализа не только приращений, но и уменьшений амплитуды сигнала. Продемонстрированы механизмы адаптации слуховой системы, обуславливающие ее способность к выделению слабой периодичности в широком динамическом диапазоне. Результаты работы могут быть использованы в процессе разработки систем препроцессинга для кохлеарной имплантации, а также методов тренировки лиц, подвергшихся этой операции. Большинство этих результатов было получено благодаря финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований по нескольким грантам РФФИ, в частности N 08-04-00660а.

## **ОБОНЯТЕЛЬНЫЕ ЖГУТИКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДВИГАЮТСЯ**

**Бигдай Е.В.<sup>1</sup>, Самойлов В.О.<sup>1</sup>, Бекусова В.В.<sup>2</sup>, Панов С.А.<sup>2</sup>, Дудич Б.А.<sup>3</sup>**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, С.-Петербург, Россия

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, С.-Петербург, Россия

С.-Петербургский государственный политехнический университет, С.-Петербург, Россия

Целью работы было исследование двигательной активности обонятельных жгутиков млекопитающих вне и под действием пахучих веществ. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: выяснить сам факт наличия двигательной активности обонятельных жгутиков (ОЖ) у млекопитающих (крысы, кролики), включая человека, а также исследовать их реакцию на одоранты. опыты проводили на тонких срезах изолированной обонятельной выстилки животных, которую получали с соблюдением биоэтических правил, и человека, которую получали у людей при аутопсии через 30, 42 и 83 ч после смерти. В наших экспериментах с применением световой телевизионной прижизненной микроскопии высокого разрешения удалось обнаружить двигательную активность ОЖ крыс, кролика и человека. Как и у земноводных, у млекопитающих они двигаются неупорядоченно в режиме рыскания, когда в среде нет одоранта. Это обуславливается наличием тубулин-динеиновой молекулярной системы подвижности, сосредоточенной в проксимальном отделе жгутика. Под действием пахучих веществ движения упорядочиваются. Таким образом, ОЖ у представителей земноводных (лягушка) и млекопитающих (крыса, кролик) животных, а также человека, подвижны, а характер движений и реакции на одоранты у них сходны.

(Работа поддержана ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России.» Направление 1.1. Лот 4, шифр заявки "2009-1.1-204-021-009").

## **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА УТЯТ**

**Билялов Е.С.**

Северо-Казахстанская обл., Петропавловск, «Бишкульская птицефабрика», Республика Казахстан

Цель – изучить влияние бентонита и фитопрепарата «Тополин» (раздельно и в комплексе) на продуктивные качества и естественную резистентность утят кросса «Медео». Полностью соблюдались биоэтические правила Хельсинкской декларации.

Бентонит является источником макро- и микроэлементов, оказывает положительное влияние на перевариваемость и усвояемость корма. Фитопрепарат «Тополин» обладает высокой аллостерической активностью состоит из более чем 250 биологически активных веществ. «Тополин» изменяет состав микрофлоры кишечника, угнетает образование токсинообразующих микробов и резко сокращает число микроорганизмов, конкурирующих с организмом хозяина в отношении потребления цианкобаламина и питательных веществ. Для проведения эксперимента в цехе откорма молодняка утиной фермы ТОО «Бишкульская птицефабрика» были сформированы четыре подопытные группы утят по 100 голов в каждой. Утята 1-й группы служили контролем и получали основной рацион (ОР), по питательности соответствующий установленным нормам. Утята 2-й группы получали 97 % ОР + 3 % бентонита, 3-й группы – ОР + фитопрепарат «Тополин» и 4-й группы – 97 % ОР + 3 % бентонита + 0,05 % фитопрепарата «Тополин». В крови определяли бактерицидную активность, комплемент гемолиза, лизоцим, лизосомальный катионный тест.

При этом установили, что в конце откорма бактерицидная, комплементарная активность в сыворотке крови подопытных утят-бройлеров опытных групп была выше, чем в контроле. По содержанию лизоцима в сыворотке крови достоверных различий между птицами контрольной и опытных групп не выявлены.

Таким образом, более высокие показатели продуктивности и резистентности организма имели утята опытных групп, особенно получавшие в рационе фитопрепарат «Тополин» (0,05 % по массе) и бентонит (3 % по массе).

## **МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА**

**Бичкаева Ф.А.<sup>1,3</sup>, Бичкаев Я.И.<sup>3</sup>, Волкова Н.И.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН

<sup>2</sup>Отделенческая больница на станции Исакогорка ОАО «РЖД»

<sup>3</sup>Поморский государственный университет, Архангельск, Россия

Цель исследования – изучение механизмов изменения гомеостаза глюкозы у постоянных жителей г. Архангельска и коренных жителей Заполярья (аборигены) в зависимости от физиологических, климатических и социальных факторов. Общее количество обследуемых лиц – 325 человек (185 чел – постоянные жители г. Архангельска и 140 чел – коренные жители Заполярья). В сыворотке крови

определяли показатели углеводного, липидного, белкового обменов, активность ферментов, гормонов мозгового слоя надпочечников и фракции свободных жирных кислот (14 насыщенных ЖК, 10 мононенасыщенных ЖК и 10 полиненасыщенных ЖК). Проведено также анкетирование, включающее вопросы социального, физиологического и климатического характера (более 150 вопросов).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью компьютерного пакета прикладных программ SPSS 15.0 for Windows. Выявлено смещение уровня глюкозы у коренных жителей Заполярья в сторону низких значений при достоверно высоких концентрациях лактата, пирувата, величин соотношения лактат/пируват, а у постоянных жителей – в сторону высоких значений при более низких уровнях лактата, пирувата, величин соотношения лактат/пируват.

Частота нарушений гомеостаза глюкозы у постоянных жителей по сравнению с коренными обусловлена аномально высокими уровнями декановой, тридекановой, пентадекановой, эруковой ЖК на фоне низких значений мочевины,  $\alpha$ -амилазы и водорастворимых витаминов при компенсаторном снижении активности гормонов мозгового слоя надпочечников, зависящих от характера работы, массы тела, фактического питания с преобладанием углеводных продуктов и жиров животного происхождения и, в меньшей степени, – морепродуктов, а у аборигенов – морепродуктов, в сочетании с углеводной пищей и, в меньшей степени, – молочных продуктов. Вместе с тем, у аборигенов повышение активности анаэробных процессов обусловлено потреблением оленины, морепродуктов в сравнении с постоянными жителями, у которых в первую очередь оказывают влияние климатические факторы в сочетании с потреблением углеводных продуктов питания.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицины» (грант Президиума УрО РАН, 2009-2010г).

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СЕРДЦА КРЫС ЛИНИИ ВИСТАР В ПЕРИОД РЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ ПРИ РЕПЕРФУЗИИ ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ**

**Блажкевич М.В.<sup>1</sup>, Шорохов Ю.В.<sup>1,2</sup>, Рощевская И.М.<sup>1</sup>**

1 – Коми научный центр УрО РАН, Лаборатория сравнительной кардиологии

2 – Сыктывкарский медицинский колледж им. И. П.Морозова, Сыктывкар, Россия

Цель работы – анализ электрокардиограммы (ЭКГ) и изменений амплитудно-временных характеристик электрического поля сердца (ЭПС) при экспериментальной постишемической реперфузии левой коронарной артерии.

У крыс линии Вистар ( $n = 20$ ) регистрировали униполярные кардиоэлектрические потенциалы на поверхности грудной клетки и ЭКГ в отведениях от конечностей до, на 5- и 60-й минуте постишемической реперфузии левой коронарной артерии.

С 5- по 60-ю минуту реперфузии наблюдали увеличение длительности интервала  $QT_{II}$  от  $90,45 \pm 11,07$  до  $102,4 \pm 11,1$  мс и интервала  $ST-T_{II}$  от  $77,6 \pm 10,8$  до  $83,3 \pm 10,3$  мс ( $p < 0,05$ ). Значения амплитуды  $T_{II}$  на 5-й и 60-й минутах реперфузии достоверно не отличались –  $0,20 \pm 0,08$  мВ и  $0,21 \pm 0,06$  мВ соответственно.

К 60-й минуте реперфузии происходило достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение амплитуд положительного экстремума от  $0,37 \pm 0,19$  мВ до  $0,28 \pm 0,11$  мВ на 7 мс после  $R_{II}$  пика и от  $0,45 \pm 0,20$  мВ до  $0,35 \pm 0,13$  мВ на 10 мс после  $R_{II}$  пика. В период  $T_{II}$ -волны амплитуда отрицательного экстремума достоверно не изменялась на 5-й и 60-й минутах реперфузии. По ЭКГ<sub>II</sub> выявлено увеличение длительности реполяризации желудочков, анализ амплитудных характеристик ЭПС показал снижение амплитуды положительного экстремума на восходящей фазе  $T_{II}$  волны.

Исследования поддержаны научной школой акад. М.П. Рощевского НШ-4857.2010.4, программой Президиума РАН «Фунд. науки – медицине», Грантом УрО РАН для поддержки исследований молодых ученых.

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ СЕКУРИНИНА И ЕГО ПРОИЗВОДНОГО НА СУДОРОЖНУЮ АКТИВНОСТЬ У МЫШЕЙ**

**Блик В.А., Неганова М.Е.\* , Клочков С.Г.\* , Шевцова Е. Ф.\* , Чепурнова Н. Е.**

Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт Физиологии активных веществ РАН, Черноголовка, Россия

За последнее время появилось много данных об участии свободнорадикальных процессов в патогенезе эпилепсии. В связи с этим большое внимание уделяется противосудорожному и нейропротекторному эффектам веществ с антиоксидантной активностью.

Целью данной работы было сравнить судорожную активность алкалоида секуринина и его триптаминового производного (ТПС), обладающего антиоксидантной активностью, а также исследовать влияние ТПС на развитие судорог у крыс с применением литий-пилокарпиновой и пентилентетразоловой (ПТЗ) моделей для провокации эпилептического состояния.

Эксперименты проводили на мышах, все вещества вводили внутривенно. Для сравнения судорожной активности секуринин и ТПС вводили в дозе 20 мг/кг в ДМСО и ежеминутно в течение 30 мин оценивали состояние животных по пятибалльной шкале. ТПС, в отличие от секуринина, не вызывало судорог.

На литий-пилокарпиновой модели эпилептического статуса (3 мэкв/кг LiCl, а через 24 ч – 70 мг/кг пилокарпина) показано увеличение латентного периода развития судорог при однократном введении ТПС по сравнению с мышами контрольной группы, которым вводили ДМСО. На ПТЗ модели (трехкратное введение 25 мг/кг ПТЗ с интервалом 15 мин) при хроническом введении ТПС (5 мг/кг в течение 10 дней) наблюдалась тенденция к уменьшению латентного периода развития генерализованных судорог. Известно, что секуринин, молекула которого служит основой ТПС, является блокатором ГАМК<sub>A</sub>-рецепторов. Поэтому противоположная направленность действия ТПС на разных моделях, возможно, объясняется конкуренцией его антиоксидантной активности и эффектов от взаимодействия с ГАМК<sub>A</sub>-рецепторами.

## **РОЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ В АДАПТАЦИИ К ПРОФИЛЬНОМУ ОБУЧЕНИЮ**

**Блинова Н.Г., Васина Е.В., Витязь С.Г., Лесникова С.Л.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Целью исследования явилось изучение роли типологических свойств нервных процессов в адаптации старшеклассников к разным профилям обучения.

Для решения поставленных задач было проведено психофизиологическое обследование 460 учащихся 4 профильных гимназий: физико-математической (ФМ), химико-биологической (ХБ), гуманитарной (ГМ) и лингвистической (ЛГ). У гимназистов исследовались сила и подвижность нервных процессов, оценивались успешность обучения (успеваемость) и «цена» физиологической и психосоциальной адаптации.

Результаты исследования показали, что определяющими факторами успешности обучения, сопровождающейся низкими физиологическими затратами в ФМ и ХБ профилях, является сила нервных процессов, а в ЛГ и ГМ – функциональная подвижность нервных процессов.

Учащиеся с высоким уровнем функциональной подвижности нервных процессов ЛГ и ГМ профилей обучения и учащиеся с высоким уровнем силы нервных процессов ФМ и ХБ профилей отличались высокой успеваемостью, оптимальным функциональным состоянием, высоким уровнем психосоциальной адаптации по сравнению с другими гимназистами, обучающимися в соответствующих профилях.

Полученные результаты могут использоваться в целях проведения профессиональной диагностики и консультаций учащихся старших классов перед выбором профиля обучения и прогноза успешности учебной деятельности, поскольку прогностическая оценка индивидуально-типологических особенностей позволяет сделать организацию учебного процесса более рациональной с точки зрения сохранения здоровья и приобретения необходимых знаний для будущей профессиональной деятельности.

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМИЛЕТНИХ ДЕТЕЙ ПОПУЛЯЦИИ 1998 И 2008 ГГ.**

**Блинова Н.Г., Кошко Н.Н., Шабашева С.В., Лурье С.Б.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, С.-Петербург, Россия

Целью исследования явилось изучение многолетних изменений морфофункциональных показателей семилетних детей популяций 1998 и 2008 гг.

Было обследовано 800 семилетних детей обоего пола, учащихся 1-х классов школ г. Кемерово (в 1998 г. – 460, в 2008 – 340 детей). У всех обследованных проводились антропометрия длиннотных, обхватных, поперечных размеров тела, массы тела, толщины кожно-жировых складок в 7 точках, оценка гармоничности физического развития и функционального состояния организма.

Проведенный сравнительный анализ показал, что в отличие от первоклассников 1998 г. у семилетних детей, прошедших обследование в 2008, наблюдается достоверное увеличение массы тела, обхвата грудной клетки, двувертельного размера и увеличение толщины кожно-жировых складок на животе и под лопаткой.

Выявленные особенности являются признаками развития морфологической конституции по дистигивному типу. В то же время, среди детей популяции 2008 г. отмечается больший процент представителей с высоким ростом.

Современные семилетние дети характеризуются ускорением функционального созревания сердечно-сосудистой системы, более выраженным напряжением механизмов регуляции сердечной деятельности и значительным снижением адаптационных возможностей организма по сравнению с первоклассниками 1998 г.

Можно предположить, что на формирование фенотипических особенностей у семилетних детей 2008 г. оказали влияние улучшение социально-экономических условий жизни за последние 10 лет (по данным Росгосстата) и изменение образа жизни (снижение уровня двигательной активности, несбалансированное питание), которые способствовали развитию процессов акселерации, дисгармоничности физического развития и снижению адаптивных возможностей организма.

### **ВЛИЯНИЕ БЕЛКА ТЕПЛОвого ШОКА 70 НА РАЗВИТИЕ НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ АЛЬЦГЕЙМЕРОВСКОГО ТИПА И СОСТОЯНИЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОГО АППАРАТА**

**Бобкова Н.В., Медвинская Н.И., Нестерова И.В., Концевая И.С., Александрова И.Ю., Самохин А.Н., Евгеньев М.Б.**

Учреждение РАН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

За последнее десятилетие существенно изменились представления о начальных этапах болезни Альцгеймера (БА). Активно развивается гипотеза о наличии доамилоидной фазы ее развития, включающей нарушение синаптического аппарата нервной клетки. Данное исследование было посвящено изучению синаптической плотности в мозге бульбэктомированных (БЭ) мышей, развивающих все основные признаки БА. Эксперименты были проведены с соблюдением биоэтических правил. Для оценки состояния пресинаптического аппарата был использован гистоиммунохимический метод с применением поликлональных антител к синаптофизину, основному белку синаптических везикул, и вторичных антител с флуоресцентной меткой. Количественное определение показало выраженное снижение плотности везикул, содержащих синаптофизин, у мышей через месяц после бульбэктомии: в височной коре в 7,5 раз, в CA1 и CA3 полях гиппокампа в 8,5 и 4 раза соответственно. Предварительное трехнедельное интраназальное введение рекомбинантного белка теплового шока (БТШ70), нарабатываемого в бакуловирусной экспрессионной системе в клетках шелкопряда (*Spodoptera*), в количестве 2 мкг/животное достоверно снижало влияние бульбэктомии не только на синаптический аппарат, но и препятствовало ухудшению памяти и подъему уровня бета-амилоида в мозге. Яркий нейропротекторный эффект БТШ70 у БЭ мышей проявился в достоверном снижении числа пикноморфных клеток в коре, CA1 и CA3 полях гиппокампа и в дорзальном ядре шва – структуре, содержащей серотонинсинтезирующие нейроны.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине».

### **ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ЗАПОМНЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ПРАВОЙ ИЛИ ЛЕВОЙ РУКИ: КОДИРОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ, ДВИЖЕНИЙ, ПРАВИЛ**

**Боброва Е.В., Ляховецкий В.А., Борщевская Е.Р.\***

Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН, С.-Петербург, Россия

\*С.-Петербургский государственный университет, С.-Петербург, Россия

Исследовали механизмы организации последовательности движений в зависимости от пространственного расположения целей движения – случайного или упорядоченного согласно известному испытуемому правилу и от «предыстории» – предшествующего выполнения задания правой или левой рукой. Анализировали ошибки испытуемых при воспроизведении ими в отсутствие зрительной обратной связи запомненной последовательности движений руки по шести целям на листе бумаги А4 при их случайном или упорядоченном расположении. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Показано, что «предыстория» воспроизведения последовательностей правой или левой рукой приводит к преимущественной активации позиционного или векторного способа кодирования (кодирование положений или движений), специфичного для правого или левого полушария головного мозга. Предшествующая информация о расположении целей движения при работе правой или левой рукой используется по-разному: информация о случайных положениях элементов последовательности используется при работе левой, но не правой руки, а информация об упорядоченности расположения элементов – правой, но не левой руки, что связано с межполушарными различиями в организации движений.

Данные свидетельствуют в пользу существования центрального механизма, обеспечивающего формирование внутренних представлений о пространственной упорядоченности положений элементов последовательности, локализованного в левом полушарии и, как предполагается, связанного с кодированием правил взаимоотношений между элементами последовательностей.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-01207-а.



## **ФЕНОМЕН ИШЕМИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В ЖЕЛУДКЕ: РОЛЬ ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ**

**Бобрышев П.Ю., Багаева Т.Р., Филаретова Л.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы – изучить участие глюкокортикоидов в гастропротективном эффекте ишемического preconditionирования у интактных крыс, у крыс с дефицитом простагландинов или с десенситизацией капсаицин-чувствительных нейронов (КЧН). Эксперименты проводили с соблюдением основных биоэтических правил на наркотизированных крысах. Ишемию в желудке создавали путем пережатия чревной артерии. В качестве ulcerогенной модели применяли 3.5 ч ишемию–реперфузию, в качестве ишемического preconditionирования 0.5 ч ишемию–реперфузию. Для оценки роли глюкокортикоидов использовали адrenaлэктомию с заместительной терапией кортикостероном, ингибирование синтеза кортикостерона метирапоном и блокаду глюкокортикоидных рецепторов RU38486. Для десенситизации КЧН применяли капсаицин, для блокады синтеза простагландинов – индометацин. Ишемическое preconditionирование стимулировало продукцию кортикостерона и затушевывало изъязвления слизистой оболочки после продолжительной ишемии–реперфузии. Гастропротективный эффект ишемического preconditionирования устранялся адrenaлэктомией, метирапоном, RU-38486, а также индометацином. Десенситизация КЧН устраняла защитный эффект ишемического preconditionирования только при сочетании с адrenaлэктомией или метирапоном, но не сама по себе. Заместительная терапия кортикостероном имитировала эффект ишемического preconditionирования при адrenaлэктомии, а также при сочетании адrenaлэктомии с дефицитом простагландинов или десенситизацией КЧН. Таким образом, глюкокортикоидные гормоны вносят вклад в реализацию феномена ишемического preconditionирования в желудке.

Работа поддержана грантами РФФИ (07-04-00622); ФНМ-2009, 2010; ОБН РАН 2009, 2010; НШ-1434.2008.4

## **ИССЛЕДОВАНИЕ *IN VITRO* АНТИАМИЛОИДНОГО ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСОВ ФУЛЛЕРЕНА C<sub>60</sub> С ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНОМ НА АМИЛОИДЫ Aβ(1-42) ПЕПТИДА МОЗГА**

**Бобылёв А.Г.<sup>1</sup>, Марсагишвили Л.Г.<sup>1</sup>, Шпагина М.Д.<sup>1</sup>,  
Фадеева И.С.<sup>1,2</sup>, Подлубная З.А.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

<sup>2</sup>Пушкинский государственный университет, Пущино, Россия

С помощью высокоразрешающей электронной микроскопии было проведено тестирование антиамилоидного действия водорастворимых комплексов фуллерена C<sub>60</sub> с поливинилпирролидоном (C<sub>60</sub>ПВП) (М.в. ПВП 25000 и 10000) на амилоиды Aβ(1-42) пептида мозга, играющие ключевую роль в патогенезе болезни Альцгеймера. Показано также, что данные комплексы способны не только разрушать зрелые амилоидные фибриллы Aβ(1-42)-пептида мозга, но и предотвращать образование новых амилоидных фибрилл.

Было показано, что комплексы фуллерена C<sub>60</sub> с поливинилпирролидоном в пределах концентраций от 2 мг/мл до 0,016 мг/мл не проявляли токсического действия в культуре клеток HEp-2. Обнаруженная антиамилоидная активность данного комплекса на амилоиды Aβ(1-42) пептида и отсутствие его цитотоксичности создают основу для дальнейших исследований данных веществ в качестве потенциальных лекарственных нанолекарств в терапии болезни Альцгеймера.

Работа поддержана грантом Президента Российской Федерации «Ведущие научные школы» НШ-217.2008.4, Программой Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» 2010 г. и грантами РФФИ № 09-04-01161, РФФИ № 10 04-00141.

## **ДЕЙСТВИЕ АРГИНИН-ВАЗОТОЦИНА И 1-ДЕЗАМИНО-АРГИНИН-ВАЗОТОЦИНА НА ТРАНСПОРТ НАТРИЯ В КОЖЕ ЛЯГУШКИ ПРИ БЛОКАДЕ СИНТЕЗА АУТАКОИДОВ ИНДОМЕТАЦИНОМ**

**Боголепова А.Е.**

ИЭФБ им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Помимо аргинин-вазотоцина (АВТ) в регуляции водно-солевого обмена у амфибий, рептилий и птиц участвуют аутоакоиды: простагландин E<sub>2</sub> ослабляет стимулирующее действие вазопрессина на транспорт ионов и воды в коже и мочевом пузыре лягушки. Представляло интерес изучить влияние блокады синтеза аутоакоидов на действие АВТ и 1-дезамино-АВТ (1дАВТ) на транспорт натрия в коже лягушки. Опыты выполнены на коже брюшка самцов лягушки *Rana temporaria* в соответствии с международными стандартами по работе с экспериментальными животными. Транспорт натрия

клетками кожи исследовали, измеряя короткозамкнутый ток (ТКЗ) на установке EVC4000 (WPI, США). АВТ, 1дАВТ и индометацин добавляли с внутренней стороны кожи лягушки. ТКЗ в течение 30 мин после небольшого начального повышения остается на одном уровне. При добавлении к коже 10 нмоль/л АВТ или 100 нмоль/л 1дАВТ происходит максимальный прирост ТКЗ (26 и 19 мкА/см<sup>2</sup> соответственно,  $p < 0,05$ ). Использование только 10 мкмоль индометацина не оказывает влияния на транспорт ионов натрия ( $p > 0,5$ ).

Блокада синтеза эйкозаноидов на фоне действия АВТ и 1дАВТ приводит к увеличению их стимулирующего влияния на транспорт ионов натрия более, чем на 50 % ( $p < 0,05$ ). Полученные данные позволяют предположить, что аутокиды участвуют в модуляции действия АВТ и 1дАВТ на транспорт ионов натрия в коже лягушки *R. temporaria*. Работа поддержана грантом РФФИ (№ 08-04-00610) и программой Ведущие научные школы (НШ-4414.2008.4).

## **ИЗУЧЕНИЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯТОВ АНАЛИЗА ЧИСЛОВЫХ СТИМУЛОВ**

**Богун А.С.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Цель работы – изучение отражения в связанных с событием потенциалах (ССП) особенностей простых вербальных и невербальных стимулов. Обследовано 32 человека, дававших письменное согласие на участие в исследовании; методика согласована с нормами биоэтики. Задачами являлись выполнение простой и сложной зрительно-моторной реакции (ПЗМР и СЗМР) на невербальные (серые и черные квадраты) и вербальные (цифры от 0 до 9) стимулы длительностью 300 мс с интервалом  $2 \pm 20\%$  с. СЗМР на вербальные стимулы реализована в условиях сравнения и дифференцировки цифр для 2, 6 и 10 альтернатив, odd-ball парадигмы и зрительного поиска. Анализ значений времени реакции (ВР) показал доминирование левой руки при выполнении задач на невербальный стимул и правой на вербальный за счет специализации на этапе обнаружения (ПЗМР). По ВР задачи были размещены на «шкале сложности»: ПЗМР 250–280 мс, двухальтернативные СЗМР (невербальные 310 мс и вербальные стимулы 380 мс, odd-ball-парадигма (330–440 мс)), зрительный поиск (450 мс); семантические задачи (сравнение чисел 460 мс, дифференцировка цифр, 6 и 10 альтернатив, 480–520 мс). Правомочность разделения подтверждена при анализе конфигурации ССП: выполнение задач с вербальными стимулами отличалось усилением предстимульной Е-волны, левополушарного N250 и поздних О- и Е-волны в лобных и теменных областях. Усложнение задания приводило к усилению выраженности этих компонентов при сохранении конфигурации ССП, что свидетельствует о наличии единых процессов обработки вербальных стимулов, степень задействованности которых зависит от сложности задачи

## **ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН У ЧЕЛОВЕКА НА СЕВЕРЕ: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ**

**Бойко Е.Р.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Адаптация человека к проживанию в экстремальных природно-климатических условиях Севера сопровождается трансформацией эндокринного профиля и перестройкой метаболизма, особенно липидного обмена [Панин, 1983; Авцын и соавт., 1985]. У мигрантов, а также малоадаптированных групп населения это, в частности, проявляется в нарастании атерогенных фракций липидов, активизации процессов эстерификации холестерина, активизации процессов свободнорадикального окисления, снижении уровня холинсодержащих фосфолипидов (Бойко, 2005). Изменение характера обменных процессов вследствие влияния природноклиматических раздражителей, а также социальных факторов, обусловленных проживанием на Севере, приводит к резкому нарастанию среди этих контингентов ряда заболеваний, в патогенезе которых значение имеют особенности липидного обмена – сердечно-сосудистая патология, сахарный диабет. Особое внимание уделяется изменению профиля жирных кислот (ЖК) в периферической крови северян, и отмечается накопление у аборигенов Севера содержания полиненасыщенных ЖК [Bang, Dyeberg, 1978]. Наши недавние исследования позволили получить новые данные о механизмах адаптивной трансформации липидного обмена и механизмах формирования «северной дислипидемии». Полученные материалы свидетельствуют об угнетении у жителей Севера синтеза регуляторного апопротеина Е [Бойко, Канева, 2010], а также изменении характера метаболизма мононенасыщенных ЖК – олеиновой и пальмитолеиновой [Бойко, Людина, 2009].

## **БЛОКАДА НИФЕДИПИНОМ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА КАРБАХОЛИН И СЕРОТОНИН В АМНИОНЕ КУРИНОГО ЭМБРИОНА**

**Бойко О.В.**

Учреждение Российской Академии Наук Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Исследовали роль потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$ -каналов L-типа в холинергической и серотонинергической стимуляции сокращений неиннервированного амниона куриного эмбриона. Сократительные реакции изолированной полоски 11–14-суточного амниона на карбахалин (КБХ) и серотонин (5-ОТ) в концентрации 50 мкМ, дающей субмаксимальный эффект, регистрировали в режиме, близком к изометрическому. Реакции на агонисты были сопоставимы по величине, сокращения состояли из быстрой фазной компоненты и последующих ритмических сокращений на фоне повышенного тонуса. Блокатор потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$ -каналов L-типа нифедипин (0.1 мкМ), полностью отменяющий спонтанные сокращения амниона в течение 20 сек, ритмические сокращения, вызванные КБХ и 5-ОТ, прекращает за 2 мин. Тоническая реакция на КБХ на фоне 0.1 мкМ нифедипина снижается медленно и через 10 мин составляет 60 % от исходной, на фоне 1 мкМ через 20 мин сохраняется 30 % тонуса. Тоническая реакция на 5-ОТ блокируется нифедипином (0.1, 1 мкМ) почти полностью, сохраняется не более 10 % от исходной реакции. Таким образом, ритмические сокращения амниона, вызванные КБХ и 5-ОТ, активируются ионами  $Ca^{2+}$ , входящими через потенциал-зависимые кальциевые каналы L-типа, тоническое сокращение обеспечивается и потенциал-зависимыми, и рецептор-управляемыми  $Ca^{2+}$ -каналами. Вклад потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$ -каналов в тоническую реакцию существенно больше в ответ на 5-ОТ.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00111а.

## **ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ ИЗМЕНЯЮТ СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИРАЦЕТАМА**

**Бокиева С.Б.<sup>1</sup>, Карпущина О.В.<sup>2</sup>, Гумаргалиева К.З.<sup>2</sup>, Иноземцев А.Н.<sup>3</sup>,**

<sup>1</sup>СОГУ им. К.Л.Хетагурова

<sup>2</sup>Институт химической физики РАН им. Н.Н.Семенова

<sup>3</sup>МГУ им. М.В.Ломоносова,

<sup>1</sup>Владикавказ,

<sup>2,3</sup>Москва, Россия

В работе поставлена цель изучить влияние эталонного ноотропного препарата пирацетама и солей тяжелых металлов на выработку условной реакции активного избегания (УРАИ). За 4 ч до каждого из 5 опытов крысам вводили одну из солей ТМ, за полчаса – пирацетам (300 мг/кг). Использованы растворы диацетата свинца ( $10^{-7}$  моль/л), сульфата кобальта ( $10^{-4}$  моль/л), хлорида кадмия ( $10^{-7}$  моль/л) и молибдата аммония ( $10^{-5}$  моль/л). Опыты проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Пирацетам ускорял формирование УРАИ, ТМ – угнетали. Известно, что наибольшее влияние пирацетама на гностические и мнестические процессы проявляется в условиях, затрудняющих их осуществление. В наших опытах такая активность пирацетама наблюдалась только в некоторой доле из общего числа всех нарушений обучения металлами. При этом во всех случаях ТМ ослабляли активность пирацетама и уровень УРАИ был ниже, чем при его отдельном воздействии. Более того, препарат на фоне свинца и кадмия вызывал большее угнетение, чем их отдельное введение. Методами дифференциальной сканирующей калориметрии, жидкостной хроматографии и УФ-спектроскопии показано, что свинец вызывает структурные перестройки пирацетама, которые могут быть связаны с наблюдаемыми изменениями поведения. Повсеместное распространение в окружающей среде ТМ и широкого использования нейрпсихотропных веществ делает необходимым дальнейшее изучение механизма совместного влияния указанных факторов на высшую нервную деятельность.

## **МЕХАНИЗМЫ СНИЖЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ОСТРОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ЭТАНОЛОМ**

**Болеева Г.С.<sup>1,2</sup>, Тянь Бо<sup>2</sup>, Шаропова О.Н.<sup>2</sup>, Боровик А.С.<sup>3</sup>, Тарасова О.С.<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Калмыцкий государственный университет, Элиста, Россия

<sup>2</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова

<sup>3</sup>ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия

Целью работы был анализ механизмов снижения артериального давления (АД) при действии высокой дозы этанола (ЭТ). Эксперименты проводили на самцах белых крыс (250–300 г) с соблюдением норм биомедицинской этики. АД регистрировали у бодрствующих крыс через катетер в

бедренной артерии. В течение 1-2 мин после введения ЭТ (4,5 мл/кг, в/б) АД снижалось на 30–40 мм рт.ст., при этом крысы засыпали на 4–5 ч. АД оставалось низким в течение 60–90 мин, что, по данным вэйвлет-анализа, сопровождалось практически полным подавлением нейрогенных колебаний АД (0,4 Гц). Концентрация ЭТ в крови крыс (алкилнитритный метод) в этот период составила  $4,36 \pm 0,32$  мг/мл. Влияние ЭТ на периферические механизмы симпатической нейротрансмиссии исследовали в опытах с перфузией хвостовой артерии в режиме постоянного потока раствором, содержащим 4,5 мл/л ЭТ. В присутствии ЭТ констрикторные реакции артерии на электрическое раздражение интрамуральных нервов и на агонист  $\alpha_1$ -адренорецепторов фенилэфрин не отличались от реакций в контроле. Таким образом, ЭТ даже в высокой концентрации не оказывает выраженного влияния на пре- и постсинаптические механизмы симпатической нейротрансмиссии в артериальных сосудах, но значительно подавляет вазомоторные волны АД нейрогенного происхождения. Это позволяет полагать, что снижение АД во время ЭТ-интоксикации связано со снижением эфферентной симпатической активности в результате влияния ЭТ на головной мозг.

### **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО КАЛЬЦИЯ ПРИ НЕЙРОТОКСИЧЕСКОМ СТРЕССЕ АГОНИСТАМИ РЕЦЕПТОРОВ ГЛУТАМАТА НЕЙРОНОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС**

**Большаков А.Е., Абушик П.А., Сибаров Д.А., Антонов С.М.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Высокие внеклеточные концентрации глутамата и агонистов его рецепторов могут вызывать гибель нейронов. В наших исследованиях на первичной культуре нейронов коры головного мозга крыс производился мониторинг динамики внутриклеточного  $Ca^{2+}$  (Fluo-3AM) и NADH на микроскопе *Leica SP5 MF*. Эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил (FELASA категории C). Эмиссию Fluo-3AM вызывали аргоновым лазером (488 нм), а NAD(P)H двухфотонным лазером (750 нм). При воздействии NMDA и каината на рецепторы глутамата наблюдался 1,5–3 кратный рост интенсивности флуоресценции  $Ca^{2+}$  и NAD(P)H, с последующей стабилизацией на высоком уровне. Впервые показано, что при активации AMPA-каинатных рецепторов происходит увеличение внутриклеточного  $Ca^{2+}$ , причем существенно медленнее, чем в случае NMDA-рецепторов. В некоторых клетках развивалось вторичное повышение флуоресценции – вторичная  $Ca^{2+}$  дисрегуляция, указывающая на митохондриальную дисфункцию. Таким образом, при токсическом действии агонистов рецепторов глутамата в нейронах возрастал уровень  $Ca^{2+}$  и NAD(P)H. При действии агонистов в растворе без  $Ca^{2+}$  эффект отсутствовал, а добавление наружного  $Ca^{2+}$  вызывало существенное его повышение внутри клетки. Это показывает, что исходно запуск сигнала осуществляется за счет входа  $Ca^{2+}$  через плазматическую мембрану.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00423.

### **РЕАКЦИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ НАНОСЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**Большаков М.А., Ростов В.В.**

Томский государственный университет, Томск, Россия  
Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия

Целью работы было исследование закономерностей реагирования клеток на воздействие импульсно-периодических рентгеновского (ИПРИ) и микроволнового (ИПМИ) излучений с импульсами наносекундной длительности. Такие излучения имеют высокую дозу или интенсивность в импульсе при малых средних значениях. Поэтому необходимо знать особенности реагирования живых систем на подобное воздействие. Это может оказаться принципиально важным при эколого-гигиеническом нормировании таких факторов, их использовании в медицине, биотехнологии и других сферах применения. Эксперименты проведены на мышах при соблюдении всех этических норм обращения с лабораторными животными. Тест-объекты подвергались однократному воздействию 4000 импульсов с частотой 4–25 имп./с. Облучение ИПРИ обеспечивалось ускорителем электронов «Синус-150» (энергия фотонов  $\sim 100$  кэВ, импульсы 4 нс, дозы от 0,1 до 20 мкГр/имп.). Источником ИПМИ служил генератор на основе магнетрона МИ-505 (10 ГГц, импульсы 100 нс, пППМ 100–1500 Вт/см<sup>2</sup>). Исследовались процессы окислительной модификации липидов и белков, содержание АФК в печени и крови облученных животных, состояние митохондрий. Результаты иллюстрируют зависимость эффектов от частоты повторения импульсов. В ряде случаев реакции клеток на ИПРИ и ИПМИ были аналогичны, что указывает на возможность существования единого клеточного механизма влияния.

## **ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДА ПРОЛИЛ-ГЛИЦИЛ-ПРОЛИНА (PGR) НА РАЗВИТИЕ ОТЕКА ЛАПЫ У КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ ГИСТАМИНА**

**Бондаренко Н.С., Умарова Б.А., Копылова Г.Н., Самонина Г.Е.**

Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Цель исследования: изучить способность представителя семейства глипролинов пептида PGR влиять на развитие отека, вызванного введением гистамина. Работа выполнялась на самцах белых беспородных крыс массой 200–350 г в соответствии с этическими принципами и нормативными документами, рекомендованными Европейским научным фондом (ESF).

Отек вызывали подкожным введением в лапу гистамина (0,2 мг в объеме 0,1 мл). За 30 мин до введения гистамина внутримышечно вводили PGR (3,7 мкМ/кг) или диклофенак (1 мг/кг), контрольным животным – физиологический раствор. Каждый час (в течение 4 ч) измеряли толщину лапы.

Введение гистамина вызывало у крыс локальную воспалительную реакцию, сопровождавшуюся гиперемией и отеком лапы. Предварительное введение PGR уменьшало толщину отекающей лапы. При измерениях через 2, 3 и 4 ч она была по сравнению с контролем меньше на 45,7 %, 48,1 % и 49,2 % соответственно. Сравнение эффектов PGR и известного противовоспалительного препарата диклофенака выявило, что действие пептида было более выражено и проявлялось раньше. Таким образом, PGR уменьшает отек, вызванный гистамином. Механизм действия пептида неясен. Возможно, этот эффект обусловлен способностью PGR препятствовать действию гистамина на ткани-мишени, в том числе, и на сосуды.

## **МЕХАНИЗМЫ ГЕРОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПЕПТИДОВ**

**Бондаренко Т.И., Сорокина И.А., Дурканаева О.А., Майборода Е.А., Михалева И.И. \*, Прудченко И.А.\***

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

\*Институт биоорганической химии им. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Москва, Россия

Одной из горячих точек геронтологии является поиск эффективных геропротекторов. В этом плане большой интерес представляет нейромодулятор пептидной природы – дельта-сон индуцирующий пептид (ДСИП), для которого показан геропротекторный эффект (Анисимов и др., 2003). Однако молекулярные механизмы реализации геропротекторной активности ДСИП не известны.

Целью нашей работы явилось исследование роли ДСИП в регуляции окислительной модификации липидов (по уровню МДА) и белков (карбонилирование, SH-группы белков) различных тканей (мозг, печень, селезенка, тестикулы, сердце, скелетные мышцы) крыс в ходе их физиологического старения. Объектом исследования служили белые беспородные крысы-самцы в возрасте 2–24 мес, составившие контрольную группу. Подопытным животным, сходного возраста и пола, ежемесячно курсами по 5 последовательных дней, начиная с 2-месячного возраста, подкожно вводили ДСИП в дозе 100 мкг/кг массы тела животного. Исследование проводили с соблюдением основных норм биомедицинской этики. Уровень МДА определяли по методу [Стальная, Гаришвили, 1977], содержание SH-групп белков [Веревкина, 1977], карбонильную модификацию белков динитрофенилгидразиновым методом [Дубинина, 2000].

Нами показано возрастное накопление МДА в мозге и печени крыс в ходе их онтогенеза, особенно в мозге 6–24-месячных животных. При старении степень карбонильной модификации белков тканей увеличивается, а количество SH-групп снижается.

Введение ДСИП животным в течение их жизни приводит к снижению окислительной модификации липидов и белков.

## **БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА ПРИ НЕВЫНАШИВАНИИ БЕРЕМЕННОСТИ**

**Бондаренко Ю.Е., Васильева В.В., Крыночкина М.Ю., Нелина Е.Н.**

НИИ Акушерства и педиатрии, Ростов-на-Дону, Россия

ЭЭГ женщин при беременности детерминирована влиянием преимущественно двух взаимосвязанных факторов: состоянием собственно регулирующих гипоталамо-гипофизарных структур и гормональным статусом беременной женщины. Среди гормональных изменений, которые повышают риск невынашивания беременности (НБ), важное место занимает синдром гиперандрогении (СГА), при котором усиливается секреция андрогенов. В связи с этим, задача обнаружения ЭЭГ-коррелятов синдрома гиперандрогении на ранних сроках беременности, представляется весьма своевременной и актуальной. Регистрация ЭЭГ проводилась у 59 беременных женщин в I триместре гестации. На

основании анализа анамнеза женщин были сформированы три группы: пациентки с СГА (I), пациентки с НБ различного генеза (II), пациентки без СГА и НБ (III – «норма»). Исследование проводилось с соблюдением основных биоэтических правил. Регистрация суммарной биоэлектрической активности мозга осуществлялась в состоянии покоя с закрытыми глазами монополярно по схеме «10-20» в отведениях F3, F4, T3, T4, T5, T6, C3, C4, P3, P4, O1, O2. Спектральный анализ спонтанной ЭЭГ проводился с помощью программно-аппаратного комплекса «Энцефалан 131-01». Сравнительный анализ групп проводился с использованием однофакторного дисперсионного анализа с предварительной нормализацией данных путем  $\log$ -преобразования. Статистически достоверные различия получены между группами I и II, I и III: тета-активность в группе I оказалась выше, чем в группах II и III в T3 и T5 отведениях, а бета-активность в группе I – выше, чем в группах II и III в симметричных отведениях (T4, T6). Замедление ритмики в левом полушарии и активация правого полушария, то есть, инверсия нормальной межполушарной асимметрии, по данным литературы, является прогностическим и ранним диагностическим признаком угрозы прерывания беременности. Полученные нами данные отражают наличие ЭЭГ-маркеров невынашивания беременности у пациенток с СГА в первом триместре гестации.

### **СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ФРАГМЕНТОВ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ЗНАЧИМЫХ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И ПОНИМАНИЯ**

**Бондарь Г.Г., Гусач Ю.И., Ивлев С.А.**

НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Предлагаемый подход позволяет без применения специального оборудования с высокой степенью точности отслеживать последовательность фрагментов, привлекающих внимание испытуемых в процессе распознавания изображений, и анализировать их распределение с целью выявления участков, значимых для решения поставленной задачи. Суть метода заключается в следующем. На экран монитора выводится изображение в размытом виде. Нажатие на кнопку «мыши» вызывает кратковременную замену фрагмента, центр которого указывается испытуемым с помощью курсора, на соответствующий локус исходного изображения. Размер локуса сопоставим с проекцией фовеа ( $1,3^\circ$ ) в поле зрения; время его предъявления ограничено сверху средним временем длительной фиксации взгляда (400–450 мс). Каждый новый фрагмент, появляющийся всегда как единственный четкий участок изображения, становится зоной фовеации испытуемого, центрированной по выбранному локусу. Участникам экспериментов ( $n = 50$ ) предлагается, выбирая позицию и открывая последовательно один локус за другим, опознать изображение с минимальным количеством шагов, а если оно незнакомо, понять и описать основное его содержание. Анализ областей осмотра позволил оценить «посещаемость» различных фрагментов, выделить ключевые участки, использовавшиеся большинством испытуемых в процессе распознавания, и выявить характерные черты в логике зрительного мышления. Комплексы ключевых фрагментов, необходимых для опознания знакомых сцен, отличались редуцированностью от таковых, необходимых для понимания незнакомых изображений. Особенности этой редукции указывают на возможность перехода к симультанному распознаванию, обеспечивающему быстрое извлечение целостных образов из памяти по минимуму ключевых фрагментов.

### **ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НЕЙРОНОВ-ДЕТЕКТОРОВ НИЖНЕЙ ВИСОЧНОЙ КОРЫ ОБЕЗЬЯНЫ: СТИМУЛ-СПЕЦИФИЧЕСКИЕ МОДУЛЯЦИИ ЧАСТОТЫ РАЗРЯДА И СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОФИЛЕЙ СЕЛЕКТИВНОСТИ**

**Бондарь И.В.<sup>1,2</sup>, Леопольд Д.А.<sup>1,3</sup>, Логотетис Н.К.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологической кибернетики, Общества Макса Планка (Тюбинген, Германия)

<sup>2</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Москва, Россия)

<sup>3</sup>Национальный институт психического здоровья (Бетезда, США) Нейроны в ассоциативных областях коры переднего мозга обнаруживают высокую степень специализации, которая позволяет решать задачи выделения значимых признаков в непрерывном потоке сенсорной информации. До сих пор пристальный интерес исследователей привлекают вопрос о природе нейронального кода, а также проблема формирования и сохранности селективных свойств нейронов-детекторов. В данной работе мы изучали особенности работы нейронов-детекторов с помощью хронически имплантированных множественных электродов.

В условиях стерильной хирургической операции пучок из 64 микроэлектродов вводили в нижнюю височную кору мозга макак-резусов (*Macaca mulatta*). Технические особенности электродов позволяли длительное время отводить активность от одного и того же нейрона, в то время как обезьяне предъявляли сложные зрительные стимулы: пища, человеческие лица, изображения животных и др.

У значительной части нейронов были обнаружены специфические модуляции частоты разряда в ответ на предъявление определенного стимула. Можно предположить, что нейроны-детекторы используют временные изменения частоты разряда для кодирования информации о событиях и объекта внешней среды. Кроме того, как усредненные оценки детекторных свойств, так и модуляции частоты разряда демонстрируют стабильность во времени.

### **ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ПОВЕДЕНИЕ САМЦОВ МЫШЕЙ С РАЗНЫМ ОПЫТОМ АГРЕССИИ**

**Бондарь Н.П., Смагин Д.А., Григорьева А.Е., Галямина А.Г., Кудрявцева Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Показано, что длительный опыт агрессии изменяет состояние опиоидергических систем мозга, о чем свидетельствуют разные эффекты агонистов опиоидных рецепторов у самцов мышей с разным опытом агрессии. В данной работе было изучено влияние антагонистов опиоидных рецепторов на проявление агрессии у самцов мышей с небольшим (2 дня) и длительным (20 дней) опытом агрессивных столкновений: неспецифического блокатора опиоидных рецепторов налтрексона, антагониста каппа-опиоидных рецепторов *por*-BNI и антагониста мю-опиоидных рецепторов СТАР. Для получения животных с разным опытом агрессии использовалась модель сенсорного контакта. Эффекты препаратов зависели от длительности опыта агрессии.

Селективная блокада мю-рецепторов антагонистом СТАР не повлияла на агрессивное и индивидуальное поведение самцов мышей с небольшим опытом агрессии, в то время как у самцов с длительным опытом агрессии увеличивалось латентное время атак и время неагрессивных контактов (обнюхивание), что говорит о снижении агрессивности. Блокада каппа-опиоидных рецепторов антагонистом *por*-BNI, наоборот, приводила к некоторому усилению агрессивности у самцов с небольшим опытом агрессии, снижая латентное время первой атаки и значительно уменьшая время неагрессивных контактов. Самцы с длительным опытом агрессии оказались нечувствительны к данной дозе препарата. Блокада опиоидных рецепторов неселективным антагонистом налтрексоном снижала агрессивное поведение у самцов как с небольшим, так и с длительным агрессивным опытом. Можно предположить, что каппа- и мю-опиоидные рецепторы играют различную роль в регуляции последствий повторного опыта агрессии у самцов мышей, поскольку под влиянием длительного опыта агрессии развивается резистентность к блокаде каппа-опиоидных рецепторов и повышение чувствительности к действию блокаторов мю-опиоидных рецепторов. Антиагрессивный эффект налтрексона обусловлен, по-видимому, блокадой мю-опиоидных рецепторов.

Работа поддержана Программой РАН «Молекулярная и клеточная биология» (грант 22.16).

---

### **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА РИТМ СНА-БОДРСТВОВАНИЯ 11–23-ЛЕТНИХ ЖИТЕЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

**Борисенков М.Ф.**

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Целью исследования было изучение продолжительности сна и хронотипа у молодых жителей северных широт. Исследование проведено с осени 2009 по весну 2010 г. среди 11–23-летних школьников и студентов, проживающих в двух городах (Сыктывкаре и Инте) и в селах Республики Коми. Всего опрошено 1153 человека (60 % – девочки). Данные получены путем анкетирования. В работе использовали Мюнхенский тест для оценки хронотипа (MCTQ). Всем опрошиваемым также предлагалось ответить на вопрос: «Какой средний балл Вы получили за прошлую четверть (сессию)?». В 1009 анкетах указаны сведения об успеваемости респондентов. Влияния факторов на изучаемые параметры оценивали дисперсионным методом.

Установлено, что с 11- до 20-летнего возраста происходит снижение продолжительности сна и смещение в сторону позднего хронотипа. Не отмечено половых различий продолжительности сна. У лиц мужского пола возрастные изменения хронотипа более выражены, чем у лиц женского пола. Продолжительность сна у подростков, проживающих в сельской местности, достоверно больше, чем у их городских сверстников. Хронотип в большей степени зависит от широты проживания, у жителей более высоких широт отмечено более сильное смещение в сторону позднего хронотипа. Успеваемость достоверно ниже у лиц с более короткой продолжительностью сна и более поздним хронотипом. Успеваемость школьников и студентов в большей степени зависит от их хронотипа.

## **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРИ ТОКСИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ**

**Боровец Е.Н.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

У пациентов токсикологического отделения МУЗ ГКБ № 34 г. Новосибирска с алкогольными, медикаментозными и опиатными отравлениями исследовали данные анализов крови в период появления и развития клинической картины.

Было выявлено, что в случаях отравления алкоголем и его суррогатами в крови пациентов наблюдался незначительный лейкоцитоз, нейтрофиллез с сегментоядерным сдвигом, в тяжелых случаях лимфопения, дегенеративные изменения нейтрофилов (токсигенная зернистость нейтрофилов). При этом показатели гемоглобина соответствовали норме.

В ситуациях отравления медикаментами также регистрировали лейкоцитоз, увеличение нейтрофилов за счет повышения абсолютного их количества и снижения числа лимфоцитов. Наблюдалось повышение палочкоядерных нейтрофилов. Было отмечено варьирование показателей лейкоцитарной формулы и значений гемоглобина, что указывало на тяжесть интоксикаций.

При отравлениях опиатами средние значения лейкоцитов в 2–3 раза превышали норму. Происходило увеличение количества нейтрофилов и снижение лимфоцитов (нейтрофиллез с палочкоядерным сдвигом). У таких пациентов значения гемоглобина были более низкими (в среднем на 20 %).

Таким образом, можно заключить, что при медикаментозных и опиатных отравлениях происходят более выраженные изменения в системе крови. Угнетается активность лимфоцитов и повышается количество сегментоядерных нейтрофилов.

## **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММА И КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

**Бороздина О.С., Мышкин И.Ю., Мячин М.Л., Станкова Е.П.**

Ярославский Госуниверситет, Ярославль, Россия

По гипотезе о волновой природе памяти информация в мозге хранится в виде системы волновых пакетов [Лебедев и соавт., 1987]. Группа нейронов, которая является материальным носителем волнового пакета, играет роль своеобразного волнового канала-детектора. Волновые пакеты представляют собой своеобразные циклические коды, которые во времени периодически повторяются и обновляются в процессе взаимодействия с сигналами извне. Моделирование волновых нейронных процессов указывает на возможность хранения в них информации в виде систем автоколебательных режимов в течение определенного времени. Чем больше разнообразие колебательных режимов, тем больше информационная емкость системы.

ЭЭГ отражает пространственно-временную структуру организации физиологических механизмов мозговых процессов. В качестве интегрального показателя пространственно-временной картины биоэлектрической активности мозга использовали корреляционную размерность ЭЭГ. Мы считаем, что корреляционная размерность ЭЭГ отражает количество независимых колебательных режимов, свойственных нейронным системам мозга человека. Проведенные исследования на репрезентативной выборке испытуемых показали, что корреляционная размерность электроэнцефалограммы человека достоверно положительно связана с предельной величиной объема кратковременной памяти, измеренной обычными психологическими методами. Результаты экспериментов позволяют считать, что разнообразие периодических процессов в электроэнцефалограмме характеризует объем хранимой мозгом информации.

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОК-ПЕРВОКУРСНИЦ К УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

**Борцова О.П., Привалова Т.А., Панихина А.В., Шуканов А.А.**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева», Чебоксары, Россия

Целью работы явилось изучение психофизиологического состояния и особенностей адаптации студенток-первокурсниц к условиям обучения в вузе.

Исследования осуществляли в три этапа: первый – в начале, второй – в конце теоретического обучения, третий этап – в период летней экзаменационной сессии II семестра 2008–2009 учебного года. Всего обследовано 30 студенток-первокурсниц ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я.Яковлева», относящихся к основной медицинской группе.

Изучали динамику антропометрических и гематологических показателей, активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной системы (АОС), функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС).



Оценку психологических особенностей первокурсниц проводили с помощью теппинг-теста.

*Результаты.* Установлены незначительные колебания антропометрических параметров студенток. Показатели функционирования ССС у исследуемых студенток колебались в течение учебного семестра с максимальными значениями в период сессии.

Гематологическая и биохимическая картина крови студенток характеризовалась постепенным снижением количества эритроцитов, уровня гемоглобина и повышением числа лейкоцитов, усилением процессов ПОЛ и снижением уровня АОС от начала к концу семестра.

Таким образом, выявленные особенности психофизиологического статуса студенток адекватно отражают функциональные перестройки организма, связанные с их адаптацией к условиям обучения в вузе.

Статья публикуется при финансовой поддержке РГНФ №09

## **ВЛИЯНИЕ ИШЕМИИ МИОКАРДА НА СОПРОТИВЛЕНИЕ КРОВОТОКУ ВЕН ГОЛОВНОГО МОЗГА**

**Борюшкин Е.Ю., Кудряшов Ю.А.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Изучение активных реакций венозных сосудов головного мозга на нейрогуморальные воздействия – одна из актуальных задач физиологии кровообращения. Целью исследования было изучить реакции вен головного мозга в ответ на кратковременную ишемию миокарда.

Опыты проведены на кошках, наркотизированных этиламиналом натрия. У животных производили срединную торакотомию и вскрытие эпикарда при искусственной вентиляции легких. Ишемию миокарда вызывали пережатием лигатурой левой общей коронарной артерии в течение 60 сек. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Изучение реакций вен головного мозга проводили методом резистографии венозных сосудов, осуществляемой путем дополнительной перфузии к естественному кровоснабжению мозга. Для этого с помощью насоса постоянной производительности перфузировали 6 %-ным раствором декстрана внутримозговые вены через внутреннюю яремную вену; контралатеральную вену перевязывали. Изменения сопротивления кровотоку венозных сосудов головного мозга учитывали по сдвигам перфузионного давления в мм.рт.ст.

Ишемия миокарда вызывала снижение системного артериального давления на  $24,1 \pm 13,5$  %. Повышение сопротивления в венах составляло  $1,5 \pm 0,9$  мм рт.ст. Введение мезатона и норадреналина во внутреннюю яремную вену в дозе 5–10 мкг не приводило к изменению венозного сопротивления, что подтверждает в исследуемых венах головного мозга наличие гематоэнцефалического барьера для этих веществ.

## **СИММЕТРИЯ–АСИММЕТРИЯ МАТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ И МАТОЧНО-ПЛАЦЕНТАРНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНОТЕРАПИИ У БЕРЕМЕННЫХ С УГРОЖАЮЩИМИ ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫМИ РОДАМИ**

**Боташева Т.Л., Гамаева Р.А., Крюков С.П., Черноситов А.В., Заманская Т.А.**

ФГУ «Ростовский НИИ акушерства и педиатрии Росмедтехнологий МЗ РФ»

Процессы декомпенсации в системе «мать–плацента–плод» при угрожающих преждевременных родах (УПР) сопровождаются усилением механизмов функциональной симметрии: увеличением контрактильной активности правых и левых отделов матки, а также симметрией кровотока в правой и левой маточных артериях на фоне гипоксии в маточно-плацентарно-плодовом комплексе (МППК).

С целью улучшения кислородного обеспечения МППК 115 женщин с УПР во II–III триместрах беременности проводили нормобарическую оксигенотерапию (НБОТ), подачу воздушной смеси, содержащей 60 % кислорода через маску в течение 30 мин 7 сеансов (аппарат «Митар-01-Р-Д», Россия). Сократительная активность матки и кардиореспираторная система плода изучались при помощи кардиотокографии (Сономед-200, Россия); показатели кривых скоростей кровотока изучались при помощи доплерометрии маточных, пуповинной и средней мозговой артерий плода (SonoSite MicroMaxx, США).

Выявлено, что уже после 3-го сеанса НБОТ отмечается появление асимметрии маточной активности, с преобладанием контрактильной активности правых отделов матки, усилением кровотока в правой маточной артерии, исчезновением патологических паттернов на кардиотахограмме плода. Кардиореспираторные реакции плода значимо коррелировали с сократительной активностью правых отделов матки. Таким образом, НБОТ приводит к стереофункциональной реорганизации процессов в МППК, способствуя повышению функциональной активности правых (исходно доминирующих) отделов матки.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА НА АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «МАТЬ-ПЛАЦЕНТА-ПЛОД»**

**Боташева Т.Л., Емельяненко Е.С., Гудзь Е.Б., Барина В.В., Гимбут В.С.**

ФГУ «Ростовский НИИ акушерства и педиатрии Росмедтехнологий МЗ РФ»

С целью изучения особенностей функционирования различных звеньев функциональной системы «мать–плацента–плод» (ФСМПП) в зависимости от пола плода обследовано 1056 беременных. Исследовали особенности системы внешнего дыхания (ЖЕЛ, МОД, ДО) и системной гемодинамики (МОК, УО, ОПСС) материнского организма, особенности эндокринной системы (уровень кортизола и АКТГ, эстриола, плацентарного лактогена в венозной крови беременных); особенности кровотока в сосудах маточно-плацентарно-плодового комплекса, особенности системы сосудисто-эндотелиальных факторов роста и интерлейкинов. Обнаружена более высокая активность кардиореспираторной системы беременных с плодами женского пола; у беременных с плодами мужского пола зарегистрирован более высокий уровень кортизола и плацентарного лактогена; выявлено увеличение показателей кривых скоростей кровотока в средней мозговой артерии у плодов мужского пола, что свидетельствовало о более выраженном спазме мозговых сосудов мальчиков; при анализе уровня регуляторных полипептидов обнаружено значительное (в 2–5 раз) увеличение уровня интерлейкинов (1-β, 6, 10, 12), сосудисто-эндотелиального фактора роста и фактора роста плаценты у беременных с плодами женского пола. Полученные результаты свидетельствуют о существовании принципиальных отличий в адаптационных стратегиях ФСМПП в зависимости от пола плода.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ПОДРОСТКОВ 11–17 ЛЕТ**

**Ботяжова О.А., Лебедев В.Г., Мышкин И.Ю., Рябухина Е.В.**

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Россия

С целью изучения адаптационных перестроек деятельности сердца в период полового созревания у 350 мальчиков и 323 девочек трех возрастных групп (11–12 лет, 13–15 лет и 16–17 лет) регистрировали электрокардиограмму с последующим преобразованием ее в ритмограмму. Проводили статистический анализ ритмограмм сердца по оригинальной программе и спектральный анализ по алгоритму быстрого преобразования Фурье, который включает оценку мощностей частей волнового спектра. Установили, что в возрасте 11–12 лет у большинства детей (72 %) имеется вегетативное равновесие симпатических и парасимпатических влияний автономной нервной системы на ритм работы сердца. Достоверных половых отличий не обнаружено. У 13–15-летних школьников преобладают симпатические влияния, при этом среди девочек симпатотоников больше, чем среди мальчиков. В возрастной группе подростков 16–17 лет еще более четко выражены половые различия в типологии механизмов вегетативной регуляции сердечного ритма. Увеличение значений амплитуды моды и индекса напряжения показывает, что у большинства мальчиков (57 %) преобладают симпатические влияния на ритм сердца. У девочек (42 %) доминирует парасимпатический компонент регуляторного механизма, что указывает на переход к более экономичному уровню функционирования адаптационных процессов. В целом, вегетативные изменения регуляции сердечного ритма у подростков разного возраста не ведут к срыву адаптации организма, а отражают особенности индивидуальных и межгрупповых темпов полового созревания.

## **БИОМЕХАНИКА УДАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ**

**Бредихина Ю.П., Гужов Ф.И., Капилевич Л.В., Андреев В.И.**

Томский политехнический университет, Томск, Россия

Успешное решение задач совершенствования технической подготовки невозможно без углубленного исследования структуры движений спортсменов, изучения механизмов их построения и способов управления ими.

Обследовали 48 добровольцев, специализирующихся в спортивном карате. 1-я группа – 12 чел, мастера спорта; 2-я – 15 чел, стаж тренировки 2–3 года, разрядники; 3-я группа – 21 чел без спортивных разрядов.

Методом электромиографии выполнялось исследование биоэлектрической активности широкой мышцы спины при выполнении удара рукой – цуки. Проверку на нормальность распределения проводили с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Для оценки достоверности различий выборки использовались критерий Манна–Уитни.

При выполнении левой рукой удара цуки максимальная амплитуда электрической активности широчайшей мышцы спины составила для спортсменов 1-й группы  $264,85 \pm 24,1$  мкВ ( $p < 0,05$ ), для спортсменов 2-й группы  $116,8 \pm 17,8$  мкВ ( $p < 0,05$ ) и  $167,37 \pm 15,28$  мкВ для 3-й группы.

Лучший результат максимальной амплитуды электрической активности широчайшей мышцы спины при выполнении ударов у спортсменов 1-й группы можно объяснить многолетними тренировками. Более низкие значения максимальной амплитуды у спортсменов 2-й группы, чем у начинающих спортсменов можно объяснить направленностью тренировочного процесса на развитие координационных способностей, в результате чего происходит незначительное снижение мышечной силы. В дальнейшем, при повышении квалификации наблюдается значительный прирост мышечной силы.

**Заключение:** Исследования позволили выявить существенные различия в биомеханике ударного движения цуки между спортсменами занимающимися разное время карате. Динамика электромиограммы может использоваться в качестве индикатора уровня технической подготовленности спортсменов.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У КРЫС ПРИ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ**

**Бриллиант С.А.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Цель работы: исследовать изменение осмотической стойкости эритроцитов у крыс при иммобилизационном стрессе. Исследования проводили на крысах. В качестве стрессорного фактора применяли модель Н.Selye нервно-мышечного напряжения в течение 6 ч однократно. Крыс делили на 3 группы. Животные 1-й группы служили контролем. Животных 2-й и 3-й групп подвергали иммобилизационному стрессу. Забор материала осуществляли из печени, селезенки и периферической крови спустя 6 ч и 2 сут после иммобилизации. Изучали качественные характеристики красной крови: объем эритроцитов, содержание ретикулоцитов и эритроцитов с фетальными формами гемоглобина, средний диаметр эритроцитов и их осмотическую устойчивость.

Было установлено, что в оба срока после иммобилизационного стресса происходит уменьшение среднего объема эритроцитов в сочетании с увеличением неоднородности клеток по размерам. При этом диаметр эритроцита возрастает уже через 6 ч после иммобилизации. Это свидетельствует о том, что спустя 6 ч после воздействия в крови циркулируют эритроциты, характеризующиеся меньшей толщиной, чем в норме. Содержание эритроцитов с фетальными формами гемоглобина изменяется однонаправлено с содержанием ретикулоцитов. Клетки, циркулирующие в крови на 2-е сутки, обладают большими показателями осмотической устойчивости, чем через 6 ч после воздействия. Таким образом, через 6 ч после стресса подвергаются разрушению более мелкие, старые клетки, обладающие меньшей стойкостью к осмотической нагрузке. Данные экспериментальные исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.

## **МЕЛАТОНИН – ГОРМОН ЗАЩИТЫ ГОМЕОСТАЗИСА**

**Брин В.Б., Митчиев А.К.**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ, Россия

Более чем 50-летний опыт изучения мелатонина выявил широчайший спектр влияний гормона. Среди многочисленных доказанных и спорных эффектов мелатонина нас привлекли сведения об его роли при токсическом действии свинца, ртути и кадмия.

В опытах на крысах линии Вистар нами изучены эффекты мелаксена (10 мг/кг) на почечные и гемодинамические проявления токсического действия хлорида кобальта (2 мг/кг) и процессы перекисного окисления липидов. Исследования проводились через 1, 2 нед и через месяц после введения хлорида кобальта с соблюдением биоэтических правил. Уже через неделю, а, особенно значимо, через месяц ежедневного введения хлорида кобальта происходило резкое снижение объема спонтанного диуреза за счет падения скорости клубочковой фильтрации и роста канальцевой реабсорбции воды. Содержание белка в моче возрастало в 3 раза. Отмечались нарушения почечной обработки и экскреции с мочой кальция и натрия. Происходило снижение сердечного выброса и повышение общего сосудистого периферического сопротивления. Отчетливо постоянно возрастала концентрация малонового диальдегида с одновременным угнетением активности ферментов антиоксидантной защиты. Внутривенное введение мелаксена с первого дня интрагастрального введения хлорида кобальта способствовало существенному, особенно на ранних сроках воздействия, снижению почечных и гемодинамических признаков кобальтовой интоксикации, ослаблению активации перекисного окисления липидов. В докладе анализируются механизмы эффектов мелатонина и его роль в защите гомеостаза.

## **ДИАЛЛЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАРКИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ САМЦОВ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ МЫШЕЙ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОТИПА И СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Брусенцев Е.Ю., Осадчук А.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Важным фактором поддержания социальной иерархии и закрепления территории за определенной особью является маркировочное поведение. Целью данной работы являлось изучение наследования маркирующей активности самцов в диаллельных скрещиваниях 5 материнских (PT, DD, A/He, YT и C57BL/6J) и 2 отцовских линий (BALB/cLac и CBA/Lac) мышей в онтогенезе и различных социальных условиях.

Исследование проводилось на пубертатных (45 дней) и половозрелых (90 дней) F1 гибридах десяти генотипов в трех типах социальных условий, следующих друг за другом: одиночная особь, с конкурентом за перегородкой и в условиях стабильной социальной иерархии. На дно экспериментальной клетки помещалась толстая фильтровальная бумага, и через 1 ч мочевые метки на ней подсчитывались в ультрафиолетовом свете. 5-факторный дисперсионный анализ выявил влияние всех 5 главных эффектов (отцовского и материнского генотипов, возраста, социальных условий и иерархического ранга) и большого числа двух- и трехфакторных взаимодействий. В среднем с возрастом наблюдается увеличение маркировочной активности. У взрослых потомков отцовской линии CBA/Lac маркировочная активность превосходила таковую у сыновей линии BALB/cLac и не отличается у пубертатных. Она последовательно снижается от первого до последнего третьего теста у взрослых особей, хотя у пубертатных гибридов такого не наблюдается. Маркирующая активность зависела от социальных условий, у доминантов она не претерпевала изменений, но резко снижалась у подчиненных самцов обоих возрастов. Таким образом, наследование маркировочной активности обусловлено как отцовским, так и материнским генотипом и также может модулироваться возрастом животных и социальными условиями.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00516.

## **РЕАКЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА НА ЧАСТИЧНУЮ РЕЗЕКЦИЮ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ФАГОЦИТИРУЮЩИХ МОНОНУКЛЕАРОВ**

**Брыкина И.А., Данилова И.Г., Пашнина И.А., Юшков Б.Г., Абидов М.Т.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Многие механизмы мобилизации стволовых гемопоэтических клеток при повреждении остаются мало изученными.

Цель: оценить количество гемопоэтических стволовых клеток (ГСК) в костном мозге и крови при частичной резекции печени или почки на фоне измененного функционального состояния системы фагоцитирующих мононуклеаров (СФМ).

Методом проточной цитометрии определяли содержание  $CD45^{low}CD117+CD90^{low}$  и  $CD45^{low}CD117+CD38+$  ГСК в костном мозге и периферической крови интактных и ложно-оперированных мышей, мышей с частичной резекцией печени или левой почки при нормальном, стимулированном и ингибированном состоянии СФМ. Работа велась с соблюдением основных биоэтических норм.

Результаты: При частичной резекции печени  $CD45^{low}CD117+CD38+$  ГСК пролиферируют в костном мозге, не выходя в циркуляцию, в ответ на частичную резекцию почки они мигрируют в кровь. Популяция  $CD45^{low}CD117+CD90^{low}$  ГСК не реагирует на удаление части печени, но отвечает на активацию регенерации почек выходом в циркуляцию. Стимуляция СФМ приводит к активации миграции  $CD45^{low}CD117+CD38+$  ГСК из костного мозга в кровь на фоне повреждения печени, при повреждении почек отмечается снижение численности обеих популяций ГСК в крови. При ингибировании СФМ наблюдается уменьшение содержания  $CD45^{low}CD117+CD90^{low}$  ГСК в костном мозге животных, перенесших частичную резекцию почки.

## **ПРЕДПОЧТЕНИЕ ПЕРЕДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У КРЫС И ОБМЕН ДОФАМИНА В ПРИЛЕЖАЩЕМ ЯДРЕ**

**Будилин С.Ю., Пасикова Н.В., Мидзяновская И.С., Иоффе М.Е.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, РАН, Москва, Россия

Известно, что уровень дофамина и его дериватов в прилежащем ядре коррелирует со степенью предпочтения передней конечности в манипуляционных движениях. В данной работе мы исследовали

возможность изменения моторного предпочтения у крыс путем введения апоморфина (агониста дофамина) в прилежащее ядро. Для определения предпочитаемой конечности использовалась реакция доставания пищи из горизонтальной трубки. После определения предпочтения конечности (10 взятий пищи предпочитаемой лапой) производилось введение препарата в ипсилатеральное по отношению к предпочитаемой лапе прилежащее ядро в течение 7 дней. В контралатеральное прилежащее ядро вводился буферный раствор в том же объеме. Сразу после последнего введения производилось тестирование предпочтения конечности. Показано, что хроническое введение неспецифического агониста дофаминовых рецепторов в достоверном проценте случаев приводит к временному изменению предпочтения. Правила работы с животными и протоколы экспериментов утверждены этической комиссией Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН.

## **ПСИХОСОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКСТРЕМАЛЬНОМ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ СИБИРИ**

**Будук-оол Л.К.**

Тывинский государственный университет, Кызыл, Россия

Известно, что важную роль в психосоциальной адаптации студентов играют свойства темперамента, уровень тревожности и эмоциональной устойчивости, акцентуации характера. Целью работы явилось изучение особенностей психосоциальной адаптации студентов, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях.

В исследовании приняли участие студенты Тывинского государственного университета. Оценка эмоционального состояния проводилась по уровню тревожности Спилбергера-Ханина. Личностные характеристики изучались по Айзенку, типология характера, акцентуации личности оценивались по Леонгарду, свойства нервной системы – по Стрелю.

Тувинские студенты испытывали более высокий уровень личностной тревожности на протяжении всего периода обучения. Более высокая тревожность, характерная для студентов тувинской национальности, свидетельствует о низком уровне психосоциальной адаптации, отражающем реакцию организма на возрастание социальных требований в период обучения в вузе.

Показано не только доминирование интровертов среди тувинских студентов, но и тенденция их увеличения в период обучения, что может косвенно указывать, с одной стороны, на более позднее формирование дефинитивных характерологических особенностей и, с другой, на низкую психосоциальную адаптацию тувинцев.

Более сильными процессами возбуждения, торможения и высокой подвижностью отличаются русские студенты, у них нервные процессы более устойчивы в период обучения, что свидетельствует об их сформированности и возможности обеспечивать лучшую адаптацию к учебной деятельности.

У тувинцев определенные трудности психосоциальной адаптации обусловлены также доминированием лиц с меланхолическим и флегматическим типом темперамента, большей интровертированностью и особенностями акцентуаций характера.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

**Будыка Е.В., Ефимова И.В.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В данной работе исследовали соотношение «правополушарной» и «левополушарной» стратегий переработки информации и регуляции познавательных процессов у студентов, различающихся функциональной межполушарной асимметрией. В исследовании участвовали 90 студентов разных факультетов МГУ. Использовали комплекс методик изучения операциональных и динамических (скоростных и регуляторных) составляющих познавательных процессов: методику исследования пространственного мышления, тест Струпа, модифицированный цифровой тест Бурдона, теппинг-тест и др. Индивидуальную специфику функциональной асимметрии анализировали по показателям межполушарного взаимодействия в основных анализаторных системах: мануальной, слухоречевой и зрительной, оценивая профиль латеральной организации моторных и сенсорных функций по схеме Хомской Е.Д., Ефимовой И.В.

Обнаружено, что лучшие регуляторные и скоростные показатели разных познавательных процессов (выполнения счетных операций, пространственного мышления, вербальных функций, внимания и др.) отмечались у студентов с правосторонними признаками асимметрии. На операциональных характеристиках рассматриваемых процессов сказывалось содержание когнитивной задачи, в зависимости от которого они были лучшими или при преобладании правосторонних, или

левосторонних латеральных признаков. В целом, полученные в исследовании материалы свидетельствуют о парциальном влиянии на операциональные и динамические компоненты познавательных процессов особенностей межполушарного взаимодействия в разных анализаторных системах.

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СИЛЫ ГУБ И ПАРАМЕТРОВ ЛИЦЕВОГО ОТДЕЛА ГОЛОВЫ**

**Будылина С.М. (РФ), Головинова Н.Э. (РФ), Гиоева Ю.А. (РФ), Емельянова О.С. (РФ), Яворовская Т.Д. (РФ)**

МГМСУ, Москва, Россия

**Цели и задачи работы:** изучить взаимосвязь силы губ и параметров лицевого отдела черепа.

В клинике ортодонтии и детского протезирования МГМСУ обследовано 100 человек в возрасте от 12 до 35 лет с аномалиями окклюзии с соблюдением основных биоэтических правил биомедицинской этики.

С помощью запатентованного аппарата собственного изобретения «Вестибулотонометр» исследовали тонус мышц, окружающих ротовую щель. Прибор представляет собой датчик в виде полого эластичного корпуса и измерительное устройство (датчик давления), подключенный к компьютеру.

На ТРГ головы в боковой проекции были измерены высота, выпуклость, площадь верхней и нижней губ, наклон верхних и нижних резцов, межрезцовый угол, положение губ относительно эстетической плоскости Ricketts.

Основные результаты и их трактовка: У пациентов с нормальным смыканием моляров и скученным положением резцов выявлена средняя положительная зависимость с площадью верхней губы ( $r = 0,5$ ), слабая отрицательная с площадью нижней губы ( $r = -0,25$ ).

Выраженность мягких тканей – толщина и высота губ, не влияет на их силу. И толстые и тонкие губы могут быть как сильными, так и слабыми.

Тонус губ оказывает влияние на наклон резцов: сильная обратная зависимость с наклоном нижних резцов ( $r = -0,70$ ) и положительная корреляционная зависимость средней силы ( $r = 0,45$ ) с наклоном верхних резцов.

#### **РЕНАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ХЛОРИДА КОБАЛЬТА НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО ГИПОПАРАТИРЕОЗА**

**Бузоева М.Р., Брин В.Б.**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, Владикавказ, Россия

Известно, что ионизированный  $Ca^{2+}$  вступает в конкурентные метаболические отношения с тяжелыми металлами, в связи с чем нам представляется актуальным изучение эффектов хлорида кобальта на фоне хронического гипопаратиреоза.

Гипопаратиреоз у крыс линии Вистар создавали удалением околощитовидных желез электротермокаутером под тиопенталовым наркозом в соответствии с правилами биоэтики. В условиях 6-часового спонтанного диуреза определяли скорость клубочковой фильтрации (СКФ), экскрецию натрия, калия и кальция, содержание белка в моче, рассчитывали канальцевую реабсорбцию (КР) воды. Раствор хлорида кобальта (2,0 мг/кг) вводили через зонд в желудок каждый день спустя месяц после паратиреоидэктомии на протяжении одного месяца. Через месяц после удаления околощитовидных желез концентрация кальция плазмы крови была снижена, экскреция кальция повышена, объем диуреза был увеличен примерно в 2 раза из-за резкого снижения КР воды и увеличения СКФ. Уменьшение КР натрия привело к повышению экскреции катиона с мочой. Экскреция калия с мочой понизилась, была выявлена протеинурия. Спустя месяц введения хлорида кобальта гипопаратиреозным крысам КР воды еще резче снижалась, а объем диуреза еще больше возрастал, при восстановлении СКФ. Экскреция кальция и натрия с мочой увеличилась, а выведение калия оставалось сниженным. Введение соли кобальта значительно увеличило содержание белка в моче.

#### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДЕНОГИПОФИЗА У КРЫС СТРЕСС ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ЛИНИИ НИСАГ В РАННЕМ ВОЗРАСТНОМ ПЕРИОДЕ**

**Бузуева И.И.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Цель исследования – выявление структурно-функциональных особенностей аденогипофиза у крыс линии НИСАГ в ранний период онтогенеза. Проведен сравнительный анализ ультраструктурной организации аденогипофиза у 3-недельных крыс гипертензивной линии НИСАГ и нормотензивной линии WAG. Эксперимент выполняли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества (86/609/ЕС). Показано, что у крысят линии НИСАГ, в отличие от

нормотензивных животных, часть популяции аденоцитов представлена «светлыми» клетками, которые находились в более активном функциональном состоянии. Для них характерно высокое содержание гетерогенных по структуре секреторных гранул, расширенные цистерны гранулярной ЭПС, многочисленные митохондрии и хорошо развитый комплекс Гольджи, что подтверждалось данными количественного анализа. В этих клетках, наряду с экзоцитозом зрелых секреторных гранул, наблюдалось растворение матрикса в остальных секреторных гранулах. Массовое появление секреторных гранул за пределами некоторых аденоцитов указывало на секреции в этих клетках по голокриновому типу. Полученные результаты свидетельствовали об активации гормонообразования и секреции в аденогипофизе у крыс линии НИСАГ в 3-недельном возрасте, что, в свою очередь, согласуется с полученными нами ранее данными о гиперпластических изменениях в коре надпочечников у этих животных того же возраста. Более высокая активность аденогипофиза у крыс линии НИСАГ в ранний период постнатального онтогенеза, по-видимому, отражает нестабильность работы механизмов обратных связей в регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что, в конечном счете, может приводить к развитию повышенной чувствительности к стрессу у крыс НИСАГ.

### **ДЕЙСТВИЕ ЦЕРЕБРОВЕНТРИКУЛЯРНОГО ВВЕДЕНИЯ ГЛУТАМАТА НА ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ**

**Буй Тхи Хыонг, Тарасевич А.А. \*, Александров В.Г.\***

\*Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, Россия  
Вьетнам

Актуальной проблемой физиологии остается выяснение роли центральных нейромедиаторных механизмов в модуляции рефлексов, регулирующих активность висцеральных систем. Цель работы состояла в исследовании возможного влияния глутаматергической системы на рефлекторные механизмы, управляющие дыханием и кровообращением. Эксперименты проводились на крысах Wistar, анестезированных уретаном (1350 мг/кг в/б), с соблюдением основных биоэтических правил. С помощью аппаратно-программного комплекса PowerLab регистрировалась и обрабатывалась пневмотахограмма, электрическая активность диафрагмы и артериальное давление. Оклюзии дыхательных путей на высоте вдоха приводили к увеличению длительности очередного выдоха и позволяли оценить состояние экспираторно-облегчающего рефлекса Геринга–Брейера. Внутривенные инъекции фенилэфрина вызывали подъем артериального давления и рефлекторную брадикардию. Микроинъекции раствора глутамата натрия (5 мкл 12 мМ раствора) в желудочки мозга изменяли паттерн дыхания, что проявлялось в увеличении дыхательного объема и длительности дыхательного цикла, повышении инспираторного и экспираторного потоков, возрастании электрической активности диафрагмы. Происходило достоверное усиление экспираторно-облегчающего рефлекса Геринга–Брейера и ослабление барорефлекторной реакции. Таким образом, было экспериментально доказано участие центральных глутаматергических механизмов в модуляции рефлексов, участвующих в управлении дыханием и кровообращением.

### **ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕВОЧЕК 12–15 ЛЕТ**

**Букина Л.Г.**

Ярославский государственный университет имени П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

Уровень физического развития детей и подростков характеризуется сложным и многообразным комплексом признаков, среди которых особое место отводится антропометрическим показателям. В связи с этим цель работы состояла в оценке степени развития основных антропометрических показателей и определении гармоничности физического развития у девочек 12–15 лет.

Обследовано 1087 девушек 12–15 лет, обучающихся в среднеобразовательных школах г. Ярославля. В ходе работы были измерены рост, масса тела и окружность грудной клетки. Степень развития антропометрических показателей определяли с помощью центильного метода. Рассчитывались индексы Кетле, Вервека и Эрисмана.

Согласно полученным результатам, во всех возрастных группах преобладают девушки со средними значениями длины, массы тела и окружности грудной клетки (58,9 %, 54,2 % и 48,3 % соответственно). Наибольший прирост всех антропометрических показателей наблюдается в 13–14 лет. При оценке индекса Кетле, отражающего степень упитанности, было выявлено, что во всех возрастных группах преобладают девочки с достаточным уровнем питания (от 45,6 % до 69,7 %). В среднем 10,3 % школьниц имеют уровень питания выше среднего, 4,2 % – ниже среднего. Оценка индекса Вервека показала, что 80,7 % школьниц характеризуются мезоморфным типом телосложения

(гармоничным физическим развитием), 19,2 % – брахиморфным (широкогрудием), 0,1 % – долихоморфным (узкогрудием). При оценке индекса Эрисмана были получены следующие результаты: 39,7 % школьников обладают средней степенью развития грудной клетки, 27,5 % – ниже среднего, 32,8 % – выше среднего.

## **МОНИТОРИНГ ОСОБЕННОСТЕЙ АДАПТАЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ**

**Булатова Т.Е.**

ГОУДПО «ИПКипРО Курганской области», Курган, Россия

Совершенствование системы образования в нашей стране привело к созданию различных типов образовательных учреждений с использованием инновационных систем обучения, неизбежно сопровождающихся интенсификацией учебной нагрузки и, как следствие, ростом напряжения всех функций организма ребенка.

Целью исследования явилось изучение приемов повышения адаптации психофизиологических функций у детей, обучающихся в городских и сельских школах с различной степенью интенсивности учебного процесса. Обследовали 876 детей по желанию и с разрешения родителей с соблюдением биоэтических правил. Регистрировали биоэлектрограммы (метод газоразрядной визуализации – ГРВ-графии), динамические кардиоинтервалограммы, частоту сердцебиений (ЧСС), артериальное давление (АД), проводили психологическое тестирование.

По итогам мониторинга дифференцировано 4 уровня адаптационного состояния: стабильная адаптация, средняя адаптация, низкая адаптация, компенсация. Каждый уровень характеризуется разной степенью выраженности и напряжения регуляторных механизмов, физических и психических процессов, их ролью в регуляции жизнедеятельности организма, обеспечивающей приспособление к условиям внутренней и внешней среды, указывающей на приспособительные функции организма и их кумулятивный эффект. Характер психофизиологической адаптации обусловлен состоянием физиологических систем организма и свойствами ЦНС, имеющими выраженную индивидуальную зависимость. Полученные результаты можно использовать в реализации личностно-ориентированного подхода для управления адаптационными процессами с помощью педагогических технологий, коррекционных мероприятий профилактического характера.

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПРИРОСТОВ ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛА И ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ КУР И ПЕТУХОВ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА-7» ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ «ФОСПРЕНИЛ» И «ГАМАВИТ»**

**Булгакова Е.Н., Зайцева Е.В.**

ФГОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г.Петровского», Брянск, Россия

Исследования проводились на бройлерах кросса «Смена-7» птицефабрики ОАО «Снежка» г. Брянска. Всего было исследовано 76 цыплят: от суточного до 36-суточного возрастов. Начиная со 2-х суток жизни, опытной группе цыплят давали препараты «Фоспренил» и «Гамавит». Фоспренил задавался с водой на 2, 6, 13, 16-, 21-е сутки в общей дозе 0,24; 0,24; 0,29; 0,51; 0,64 мл соответственно, гамавит – на 2, 5, 7, 10, 14, 17-е, 28-е сутки в общей дозе 0,48; 0,45; 0,49; 0,5; 0,6; 1,13; 1,75 мл соответственно. Исследовалось влияние препаратов на прирост массы тела и половых желез, на морфометрические изменения семенников и яичников. Установлено:

1) контрольная группа имеет большие показатели по сравнению с опытной по абсолютному и относительному приросту живой массы кур и петухов с 25-х суток до конца исследования и за весь период исследования;

2) куры лучше реагируют на применение иммуномодулирующих препаратов, демонстрируя большие значения как относительного, так и абсолютного приростов живой массы, по сравнению с петухами;

3) максимальные приросты наблюдаются в период с 10-х по 15-е сутки;

4) подопытная группа имеет большие показатели прироста за последние 5 сут исследования – с месячного по 36-суточный возраст;

5) подопытная группа имеет меньшие показатели прироста по сравнению с контрольной у обоих семенников в периоды с 10-х по 15-е сутки и с 25-х по 30-е, а у яичника - подопытная группа меньше или равна по показателям прироста контрольной на протяжении месяца исследования;

6) масса обоих семенников в подопытной группе прирастает плавно, а в контрольной – скачкообразно; обе группы демонстрируют скачкообразный прирост массы яичника.



Вероятно, такое преобладание контрольной группы над подопытной в течение месяца исследования и последующее резкое возрастание показателей подопытной группы связано с физиологическими процессами полового созревания цыплят, сопровождающегося гормональными сдвигами, в результате чего действие препаратов было латентно до 30 сут.

### **МОДУЛЯЦИЯ РЕЦЕПТОРОВ ГЛИЦИНА: ФАКТОРЫ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ**

**Булдакова С.<sup>1</sup>, Мухтаров М.<sup>1</sup>, Лозовая Н.<sup>1</sup>, Бурнашев Н.<sup>1</sup>, Глушанкова Л.<sup>2</sup>,  
Казначеева Е.<sup>2</sup>, Хаспеков Л.<sup>3</sup>, Брежестовский П.<sup>1</sup>**

Средиземноморский Институт Нейробиологии, Марсель, Франция

Институт Цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Центр Неврологии РАМН, Москва, Россия

P. BREGESTOVSKI

Institut de Neurobiologie de la Mediterranee (INMED), Marseille, France

Рецепторы глицина (ГлиР) осуществляют ингибиторную передачу в нервной системе позвоночных. Механизмы и факторы, вызывающие модуляцию этих рецепторов и их синапсов мало исследованы. Ранее мы показали, что одним из важных регуляторов активности ГлиР является кальций (Ca), осуществляющий быструю потенциацию через Ca-зависимый белок. Мы также обнаружили, что предобработка СНО клеток, экспрессирующих ГлиР жинголиевой кислотой (100 мкг/мл, 1–24 ч) вызывает значительное повышение их чувствительности к глицину. В контроле EC<sub>50</sub> = 37,4 мкМ (n = 13), а после предобработки жинголиевой кислотой EC<sub>50</sub> = 12,8 мкМ (n = 21). При этом максимальная амплитуда ответов на глицин была, в среднем, примерно одинаковой. Механизмы этого явления требуют дальнейшего выяснения.

Глицинергическая синаптическая передача регулируется ретро-градно: выброс нейромедиатора ингибируется эндоканнабиноидами [Mukhtarov et al., 2005]. В нейронах гипокампа было показано также прямое действие каннабиноидов на глицинергические токи [Lozovaya et al., 2005]. Мы анализировали действие эндоканнабиноида 2-AG на свойства гомомерного ГлиР (альфа 1 субъединица человека) при экспрессии в СНО клетки. Аппликация 2-AG вызывала сильное ускорение десенситизации, сопровождающееся уменьшением амплитуды ответов на высокие концентрации глицина. Прямое модулирующее действие 2-AG было также показано для синаптических глицинергических токов в мотонейронах гипоглоссального ядра. Таким образом, эндоканнабиноиды могут модулировать глицинергические синапсы как через пре-, так и постсинаптические пути. Результаты предполагают существование новых путей модуляции ГлиР и глицинергических синапсов, механизмы которых будут обсуждаться в докладе.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЦИРКУЛЯТОРНОЙ ГИПОКСИИ**

**Булекбаева Л.Э., Абдрешов С.Н., Ахметбаева Н.А., Ерлан А.Е.**

Институт физиологии человека и животных МОН РК, Алматы

Цель работы – изучить лимфодинамику и состав лимфы при кратковременной и хронической ишемии некоторых органов. Использовано 64 наркотизированных крыс-самцов линии Вистар и 12 взрослых собак. Ишемия головного мозга достигалась путем окклюзии обеих общих сонных артерий на уровне шеи, задней конечности – окклюзии одной бедренной артерии (30 мин), реперфузия – 30–60 мин. В условиях асептики перевязывали одну бедренную артерию крыс и через 14, 30 дней брали в опыт. Полностью соблюдались биоэтические правила Хельсинкской декларации.

После окклюзии (30 мин) вышеуказанных артерий лимфоток из яремного и подвздошного стволов собак уменьшался. Время свертывания крови и лимфы сокращалось, вязкость возрастала. Повышались гематокрит, уровень гемоглобина, число эритроцитов и тромбоцитов в крови и лимфоцитов в лимфе. В период реперфузии отмечен ацидоз крови и лимфы. Напряжение кислорода в крови снижалось на 44 %. Гистохимические исследования (метод Фалька) при хронической ишемии конечности выявили снижение плотности капилляров узла, деструкцию адренергических иннервации и варикозных утолщений (депо катехоламинов) по ходу нервных волокон в грудном протоке, капсуле лимфатических узлов и дуге аорты. Спонтанные и индуцированные сокращения (введение в среду: адреналина, ацетилхолина, гистамина,  $1 \times 10^{-3}$  –  $1 \times 10^{-9}$  М) изолированных яремных и подколенных лимфатических узлов при кратковременной и хронической ишемии конечности угнетались.

Как видно из материала, при циркуляторной гипоксии в лимфатической системе, наряду с кровеносной, возникает ацидоз, усиление процессов свертывания, лимфоцитоз, кроме того, нарушение адренергической иннервации в лимфатических структурах, снижение транспортной функции лимфатической системы.

## **ЭФФЕКТЫ ОСТРОГО СТРЕССА НА ЭКСПРЕССИЮ БЕЛКА МОЗГОВОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА И VCL-XL В ГИППОКАМПЕ ВЗРОСЛЫХ КРЫС**

**Булыгина В.В., Шишкина Г.Т., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Стрессорные воздействия могут провоцировать негативные изменения в нейропластических процессах головного мозга и влиять на активность мозговых нейропептидов. Мозговой нейротрофический фактор (BDNF) и антиапоптозный белок Vcl-xl играют одну из ключевых ролей в регуляции пролиферации, дифференцировке и жизнеспособности нейрональных клеток головного мозга, в частности гиппокампа. Однако в экспериментах на животных острые и хронические стрессорные воздействия как снижали экспрессию гена и белка BDNF и генез новых клеток в гиппокампе, так и приводили в некоторых случаях к усилению экспрессии BDNF. Механизмы этих изменений остаются неясными.

В данной работе были изучены первоначальные изменения при остром стрессе уровня белка BDNF и белка Vcl-xl в гиппокампе взрослых крыс. В качестве стрессора был использован тест вынужденного плавания, являющийся распространенной моделью депрессивно-подобного поведения у грызунов. Эксперименты проводили с соблюдением основных биоэтических правил. Было обнаружено повышение экспрессии как BDNF, так и Vcl-xl через 2 ч после вынужденного плавания в областях CA1, CA3 и зубчатой извилине гиппокампа. Уровень белка Vcl-xl оставался повышенным в исследуемых областях гиппокампа и через 24 ч после стрессорного воздействия. В целом, в работе получены новые данные о повышении экспрессии BDNF и Vcl-xl в гиппокампе после острого стрессорного воздействия, которое может являться одним из превентивных механизмов, направленных против патологических изменений в нейропластичности головного мозга при психоэмоциональных воздействиях.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00284.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ У ЖЕНЩИН-ФУТБОЛИСТОК**

**Буравель О.И., Исакова Г.С., Андреев В.И., Капилевич Л.В.**

Томский политехнический университет, Томск, Россия

Популярность спорта в современном мире постоянно возрастает, что проявляется повышением внимания к его развитию. Следствие этого – значительное количество соревнований, расширение программы Олимпийских игр, чемпионатов мира, увеличение числа стран-участниц, организационное и методическое совершенствование систем подготовки спортсменов, бурное внедрение современных достижений науки и техники.

Стремление женщин к достижению высоких спортивных результатов, а также то обстоятельство, что без успехов в этой области ни одна страна не сможет войти в группу лидеров в программах олимпийских игр, способствуют повышению роли женского спорта. В последние годы у мужчин и женщин наблюдается тенденция к сближению содержания, направленности, характера, структуры, объема и интенсивности тренировочных нагрузок и уровней их высших достижений. Одним из менее изученных и наиболее перспективных видов спорта является женский футбол. Медико-биологические аспекты подготовки юных и взрослых спортсменок нуждаются в дальнейшем обосновании и исследовании адаптационных возможностей их основных физиологических систем к предельным физическим напряжениям. Так, на сегодняшний день при планировании тренировочного процесса не учитывается такая биологическая особенность организма женщин, как цикличность гипоталамо-гипофизарно-овариально-адреналовой системы. Второй проблемой можно считать разработку научно-методических основ оптимизации тренировочных нагрузок и их физиологического обоснования с учетом изменений функциональных возможностей женского организма, позволяющих добиваться высоких спортивных результатов без угрозы для их здоровья.

В заключение можно сказать, что завоеванная женщинами возможность заниматься всеми видами спорта создает уникальные перспективы для науки в плане изучения особенностей адаптационных ресурсов женского организма.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОГЕНИТОРНЫХ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ КЛЕТОК: ТКАНЕВЫЕ НИШИ, РОЛЬ КИСЛОРОДА**

**Буравкова Л.Б., Андреева Е.Р., Романов Ю.А.**

Учреждение РАН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Уникальные свойства клеток-предшественников (стволовых клеток) взрослого организма и широкие перспективы их возможного использования в регенеративной медицине привлекают

пристальное внимание исследователей к физиологии этих клеток. Однако несмотря на постоянно растущее число работ в этой области остается нерешенной важная фундаментальная проблема – взаимодействие стволовых клеток разного генеза и степени коммитирования между собой и с дифференцированными клетками микроокружения. Именно такое взаимодействие определяет самоподдержание прогениторных клеток и/или направление их дифференцировки. Одним из наиболее интересных с точки зрения физиологических процессов адаптации является взаимодействие мезенхимальных стволовых клеток из различных источников и клеток гематопоэтического происхождения (как ранних предшественников, так и дифференцированных клеток – лимфоциты, моноциты, остеокласты). Межмембранное связывание служит при этом для сообщения регуляторной информации, передачи необходимых веществ, миграции и последующего хоуминга клеток-предшественников, а также для доставки гемопоэтических ростовых факторов в биологически доступной форме. Однако механизмы межклеточного взаимодействия прогениторных стромальных и гематопоэтических клеток, а также мезенхимальных стволовых клеток и дифференцированных клеток (эндотелиоцитов и мононуклеаров периферической крови человека) в условиях измененного содержания кислорода остаются не до конца понятными. На модели сокультивирования аллогенных прогениторных клеток показано, что в условиях пониженного содержания кислорода, культивируемые МСК активно поддерживают гемопоэз и активируют образование очагов кроветворения с последующей дифференцировкой гемопоэтических предшественников. При этом повышается доля стромальных клеток, экспрессирующих VCAM-1, и активируется продукция интерлейкинов (IL-6, IL-8). В исследованиях *in vitro* показано, что МСК обладают уникальными иммуномодулирующими свойствами, обусловленными их неиммуногенностью и способностью к подавлению пролиферации и активации лимфоцитов. Понижение содержания кислорода дополнительно подавляет способность Т-клеток к презентации антигенов (HLA-DR). Анализ собственных и литературных данных указывает на то, что при межклеточном взаимодействии МСК и различных субпопуляций иммунокомпетентных клеток задействованы механизмы как контактного, так и опосредованного взаимодействия. Динамические изменения уровня цитокинов, факторов роста и кислорода создают уникальные ниши при таком взаимодействии.

Данные об особенностях МСК позволяют пролить свет на физиологические механизмы их взаимодействия с прогениторными и иммунокомпетентными клетками и открывают широкие перспективы для дальнейших поисков в области применения клеточных технологий в регенеративной медицине. Кроме того, иммуномодулирующие свойства МСК могут быть востребованы при лечении аутоиммунных заболеваний и трансплантации аллогенных клеток и тканей.

Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН и гранта РФФИ

## **ВЛИЯНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ХОЛЕРЕЗ И ХОЛЕКИНЕЗ У ПЛОВЦОВ-СПРИНТЕРОВ И СТАЙЕРОВ**

**Бураков Е.А., Вакуло И.А., Перфилова Л.И., Ширяев А.В.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Функциональное состояние гепатобилиарной системы у взрослых пловцов-спринтеров ( $n = 18$ ) и стайеров ( $n = 19$ ) изучалось методом фракционного гастродуоденального зондирования в покое и после специфической тренировочной нагрузки. Биохимическими методами определяли органические компоненты желчи и их содержание в крови. Радиоиммунологическим методом оценивали уровень некоторых гормонов в плазме крови, а также определяли концентрацию глюкозы в сыворотке крови. Нами установлено, что реакция организма пловцов-спринтеров и стайеров на специфические тренировочные нагрузки отражает особенности срочной адаптации гепатобилиарной системы, эндокринного и общего гомеостаза. Большинство показателей холереза и холекинеза мало отличаются от фоновых; наибольшие сдвиги отмечены в секреции желчных кислот, ХХК, а также в содержании холестерина в крови.

Анализ корреляционных взаимосвязей между различными компонентами в желчи и сыворотке крови свидетельствует о большей согласованности процессов секреции и экскреции этих компонентов у пловцов-спринтеров, чем у пловцов-стайеров. В гомеостатических параметрах сдвигов (эндокринный гомеостаз) в ответ на нагрузку полная устойчивость сохраняется у пловцов-спринтеров. Уровень гастрин, СТГ, инсулина, АКТГ, ТТГ, кортизола, альдостерона,  $T_4$  и глюкозы мало отличается от базального. У стайеров в ответ на специфическую тренировочную нагрузку достоверно увеличивается в сыворотке крови содержание СТГ ( $p < 0,05$ ), почти вдвое снижается концентрация инсулина ( $p < 0,01$ ) при достоверном снижении уровня глюкозы ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о более высокой цене у них срочной адаптации по сравнению с пловцами-спринтерами.

## **МАТЕРИНСКИЙ УХОД КАК ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЙ ФАКТОР ДОЛГОВРЕМЕННОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ МЫШЕЙ**

**Буренкова О.В., Зоц М.А., Соловьева Н.А., Александрова Е.А., Зарайская И.Ю.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, Москва, Россия

Одна из проблем нейробиологии – выяснение механизмов эпигенетически-обусловленных долговременных модификаций ЦНС. Известно, что перекрестное выращивание потомства – модель долговременных модификаций поведения потомства. Ранее мы показали, что мышата линий 129sv и C57BL/6 различаются по результатам обонятельного обучения. Эти различия коррелируют с межлинейными особенностями поведения самок в тесте переноса мышат в гнездо. Перекрестное выращивание улучшает результаты обучения у мышат 129sv. Однако открытыми остаются вопросы: приводит ли перекрестное выращивание потомства к изменению экспрессии ранних генов, отражающих долговременные перестройки в мозге мышат, и какие параметры поведения самок в этой модели являются эпигенетическими стимулами для их запуска.

Цель работы – верификация параметров материнского ухода в качестве эпигенетических факторов и влияния их изменения в модели перекрестного выращивания на процессы обучения потомства. Для сравнительного анализа материнского поведения в работе использовали видеозаписи взаимодействия самок с детенышами в домашних клетках и тест переноса детенышей в гнездо. Поведение потомства оценивали в тестах поиска гнезда и в модели раннего обонятельного обучения. В качестве маркера долговременной пластичности использовали экспрессию транскрипционного фактора c-Fos в мозге 8-суточных мышат после обучения.

Выявленные в работе межлинейные особенности материнского поведения и характер экспрессии транскрипционного фактора c-Fos в мозге потомства в условиях перекрестного выращивания дают основание для исследования механизмов эпигенетически-обусловленных долговременных модификаций ЦНС с использованием данной модели.

## **ИЗМЕНЕНИЯ РЕАКЦИИ МОЗГОВОГО КРОВотоКА И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА НА ОСТРУЮ ГИПОКСИЮ В РЕЗУЛЬТАТЕ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ**

**Бурых Э.А.**

ИЭФБ РАН, Санкт-Петербург, Россия

Гипоксическая тренировка является удобной моделью для изучения механизмов долгосрочной и краткосрочной адаптации человека и животных к гипоксии. Механизмы адаптации головного мозга к гипоксии во многом остаются не выясненными. В данном исследовании гипокситренировка проводилась у 8 здоровых испытуемых-добровольцев в возрасте 18–42 лет путем вдыхания кислородно-азотной смеси с 8–12 %-ным содержанием кислорода в течение 20–40 мин один раз в 2–3 дня (15 сеансов). С 6-го по 15-й сеансы сила гипоксического воздействия была постоянной – 8 или 9 % кислорода в зависимости от индивидуальной чувствительности испытуемых к гипоксии. Исследования проводились с письменного согласия испытуемых и с соблюдением биоэтических норм. Реакция мозгового кровотока на гипоксию оценивалась по величине относительного прироста амплитудно-частотного показателя реоэнцефалограммы (АЧП РЭГ) при гипоксии по сравнению с предгипоксическим фоном.

Реакция ЭЭГ оценивалась по величине относительного прироста спектральной мощности (СМ) ЭЭГ в дельта- и тета-диапазонах при гипоксии относительно фона. У всех испытуемых в 15-м сеансе тренировки наблюдалось снижение прироста АЧП РЭГ в первые 25 мин гипоксии по сравнению с 6-м сеансом:  $58 \pm 46$  % в 6-м сеансе и  $42 \pm 34$  % – в 15-м. У всех испытуемых в 15-м сеансе отмечалось снижение прироста СМ ЭЭГ в тета-диапазоне в лобных отделах по сравнению с величиной аналогичного показателя в 6-м сеансе,  $345 \pm 154$  % и  $232 \pm 123$  % соответственно. У всех испытуемых наблюдалось увеличение времени переносимости гипоксии от  $27,3 \pm 2,4$  мин в 6-м сеансе до  $35,6 \pm 4,9$  мин в 15-м сеансе. Мы предполагаем, что обнаруженные изменения связаны с увеличением резервных возможностей механизмов аэробной энергопродукции в процессе адаптации человека к гипоксии.

## **ДЕЗАДАПТИВНЫЕ СОСТОЯНИЯ У СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА И ИХ КОМПЛЕКСНАЯ КОРРЕКЦИЯ**

**Бусловская Л.К., Рыжкова Ю.П.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Изучали физиологические механизмы адаптации у студентов университета. Выделили и охарактеризовали дезадаптивные состояния. Установили, что значительное напряжение механизмов

адаптации к условиям обучения в среднем испытывают до 22 % студентов, поступивших на первый курс (группа дезадаптации). Среди них в среднем 18 % имеют средний уровень физического здоровья, 30 % – ниже среднего, 52 % – низкий. Самый низкий адаптационный потенциал организма имеют студенты с низким уровнем физического здоровья. Для большинства из них характерны меланхолический темперамент со слабыми процессами возбуждения и торможения, высокая тревожность, преобладание реакций спокойной активации.

В предсессионный период, в течение месяца, провели комплексные коррекционные мероприятия, которые включали прием БАД «Янтарная кислота» в пищевых дозах, разрешенных Институтом питания Минздрава России, групповые психологические тренинги, индивидуальные занятия рациональной психотерапией, оздоровительную гимнастику, аутотренинги, обучение приемам психофизиологической саморегуляции, занятия лечебной физкультурой.

Комплексная коррекционная работы повысила адаптационный потенциал организма студентов. Увеличилось количество студентов с умеренной тревожностью, ваготонией и удовлетворительной адаптацией, улучшилась успеваемость. После комплексной коррекционной работы у студентов группы дезадаптации произошло перераспределение типов адаптационных реакций. У первокурсников с низким уровнем физического здоровья и ниже среднего выявлено преобладание реакций повышенной активации и появление реакций тренировки, со средним уровнем физического здоровья преобладание реакций спокойной активации, что свидетельствует о мобилизации организма и повышении его адаптационных возможностей.

### **АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ У КУР ПРИ СТРЕССАХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ**

**Бусловская Л.К., Ковтуненко А.Ю.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Изучали физиологические механизмы адаптации кур к стрессорам промышленного выращивания. Установили, что транспортировка, вибрация и шум вызывают у кур адаптационные реакции разного типа, сроки развития стадий и напряженность которых определяется силой и качеством воздействия.

После двухчасовой вибрации на шуттель аппарате с частотой колебательных движений 120 в минуту у кур развивается адаптационная реакция спокойной активации. Это подтверждается достоверным снижением содержания в лейкограмме сегментоядерных нейтрофилов с 22,8 до 19,3 %, увеличением числа лимфоцитов с 57,6 до 63,7 %, уменьшением соотношения гетерофилов и лимфоцитов (Г/Л) на 25 %, индекса сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) на 18,9 %. Воздействия 140 и 160 колебательных движений в мин. приводят к развитию стресс-реакции, стадия тревоги которой проявляется через 8 ч и сменяется стадией резистентности через 24 ч. Увеличение силы воздействия ведет к напряжению функциональных механизмов, о чем свидетельствует динамика лейкограммы, лейкоцитарных индексов, биохимических и гематологических показателей.

После двухчасовой производственной транспортировки у кур развивается стресс-реакция. Признаки стадии тревоги отмечены непосредственно после воздействия фактора. Через 24 ч стадия тревоги сменяется стадией резистентности, это подтверждается изменением компонентов лейкограммы, лейкоцитарных индексов.

При шумовом воздействии силой 100 дБ стадия тревоги развивается через 24 ч и протекает без признаков напряжения адаптационных механизмов, что подтверждается динамикой эозинофилов, базофилов, моноцитов, лейкоцитарного индекса интоксикации, биохимических и гематологических показателей.

### **КОРРЕКЦИЯ СИНДРОМА ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА МЕТОДОМ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ**

**Бут М.В., Карантыш Г.В., Менджерицкий А.М.**

ПИ ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Цель исследования – изучение влияния терапии с применением биологической обратной связи на нейропсихологические показатели у детей с малой мозговой дисфункцией.

Основную группу составили 26 мальчиков 8–10-летнего возраста с малой мозговой дисфункцией (ММД). Контролем служили практически здоровые школьники, сопоставимые по возрасту.

Детей тестировали с использованием нейрофизиологического метода [Кисова, Конева, 2004]. Коррекцию симптомов ММД проводили с использованием тета/бета тренинга, КГР (тренинги «синкинезия», «реципрокность», релаксация по электромиограмме) на Комплексе реабилитационном психофизиологическом для тренинга с БОС «РЕАКОР» (НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог). С детьми проводили 30 тренингов. После проведения БОС-терапии проводили повторное нейропсихологическое

тестирование. Все статистические процедуры проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Установлено, что применение тренингов «синкинезия», «реципрокность», релаксации по электромиограмме на фоне тета/бета тренинга значительно снижало локомоторные нарушения у детей. После проведения тренингов у детей наблюдали улучшения динамической и пространственной основ предметных действий, повышение объема оперативной слухоречевой памяти, ориентировочно-исследовательской деятельности при решении мыслительных задач. Следовательно, применение тренингов улучшает таламо-кортикальные связи, связи фронтальных отделов мозга с задне-лобными и височными отделами, а также межполушарные взаимодействия при ММД.

## **ДИАБЕТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ КАЛЬЦИТОНИНА**

**Бутакова С.С.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Препараты кальцитонина эффективно применяются в лечебных целях. Выявлено его гипергликемическое действие, снижение толерантности к глюкозе, стимулирующее влияние на глюконеогенез и гликогенолиз и тормозящее влияние на стимулированное инсулином поглощение глюкозы мышечной и жировой тканью *in vivo* и *in vitro*, а также торможение секреции инсулина при глюкозотолерантном тесте под влиянием кальцитонина [Бутакова, 2005, 2007, 2008, 2009]. Нарушение гомеостаза глюкозы возникает на пререцепторном, клеточном уровне и на уровне печени, результатом чего является гипергликемия, инсулинорезистентность и нарушение толерантности к глюкозе, которая, в свою очередь, выделяется в отдельную форму патологии углеводного обмена и может быть предстадией сахарного диабета. Следовательно, кальцитонин проявляет антиинсулярное действие на обмен глюкозы. Допустимо предположить его диабетогенность, которая может проявляться при неблагоприятных условиях (ожирение, возраст, отягощенная наследственность и др.). Так, нарушение толерантности к глюкозе выявлено у детей 10–14 лет с ожирением 1-й степени, а также у половозрелых и старых крыс при проведении глюкозотолерантного теста на фоне введения кальцитонина [Бутакова, Ноздрачев, 2009]. Считаем возможным рекомендовать учитывать влияние кальцитонина на обмен глюкозы. Секреция кальцитонина усиливается и в стрессорных ситуациях, в которых эндогенный кальцитонин может оказывать такое же влияние на регуляцию обмена углеводов, как и вводимые извне препараты гормона.

## **ФОРМИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СОТРУДНИКОВ-СТРЕЛКОВ ОВД**

**Бутинов К.В.**

Научный руководитель д.м.н. профессор Плещинский И.Н.  
Казанский государственный университет им. В.Ульянова-Ленина, Казань, Россия

На основе анализа, проведенного в учебных подразделениях МВД Республики Татарстан по владению слушателями штатным огнестрельным оружием, сделали вывод о необходимости формирования специальных двигательных навыков. В соответствии с этим были поставлены следующие задачи: изучить степень формирования специальных двигательных навыков при выполнении прицеливания; определить эффективность использования нового стрелкового тренажера; выработать наиболее эффективную методику тренировок. Сбор материалов проводился в ходе тренировочного процесса среди групп: 1А и 1В – молодых сотрудников-стрелков ОВД; 2А и 2В – сотрудников-стрелков офицеров среднего и старшего возраста; 3А и 3В – сотрудниц-стрелков офицеров женщин; 4А и 4В – граждан, имеющих разрешение на хранение и ношение гражданского огнестрельного оружия. Исследование проведено через 4 мес стандартных тренировочных занятий в группах 1А; 2А; 3А; 4А, а также через 4 мес тренировочных занятий в группах 1В; 2В; 3В; 4В по новой методике с использованием стрелкового тренажера. Результаты выполнения контрольных упражнений (РВКУ), а также показатели времени выполнения (ПВВ) в группе 1В были выше, чем в группе 1А на  $14,8 \pm 0,9$  % ( $n = 27$ ,  $p < 0,05$ ) и на  $8,1 \pm 1,2$  % ( $n = 27$ ,  $p < 0,05$ ) соответственно; в группе 2В (РВКУ) и (ПВВ) выше, чем в группе 2А на  $6,3 \pm 0,7$  % ( $n = 32$ ,  $p < 0,05$ ) и на  $22,7 \pm 1,3$  % ( $n = 32$ ,  $p < 0,05$ ) соответственно; в группе 3В (РВКУ) и (ПВВ) выше, чем в группе 3А на  $46,7 \pm 1,1$  % ( $n = 15$ ,  $p < 0,05$ ) и на  $34,2 \pm 0,8$  % ( $n = 15$ ,  $p < 0,05$ ) соответственно; в группе 4В (РВКУ) и (ПВВ) выше, чем в группе 4А на  $42,9 \pm 1,4$  % ( $n = 14$ ,  $p < 0,05$ ) и на  $13,8 \pm 1,5$  % ( $n = 14$ ,  $p < 0,05$ ) соответственно; Эффективность выполнения контрольных упражнений (ЭВКУ) исследованных групп В выше исследованных групп А на  $23,6 \pm 1,1$  % ( $n = 176$ ,  $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о повышении ЭВКУ сотрудниками-стрелками при использовании в тренировочном процессе стрелкового тренажера и соответствующей методики.

## **ПРЕНАТАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ БУСПИРОНА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОНИЧЕСКОГО БОЛЕВОГО ОТВЕТА И ДЕПРЕССИИ У ПРЕНАТАЛЬНО СТРЕССИРОВАННЫХ ВЗРОСЛЫХ КРЫС**

**Буткевич И.П., Михайленко В.А., Вершинина Е.А., Семенов П.О.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Проблема взаимоотношений между стрессом, депрессией и болью приобретает особую значимость. Нами впервые было обнаружено, что пренатальный стресс вызывает усиление тонического болевого ответа при воспалении и развитие депрессии. 5-HT<sub>1A</sub> рецепторы вовлечены в механизм пренатального стресса, в развитие депрессивных состояний и в обработку и передачу болевой информации.

Цель исследования состояла в проверке гипотезы, что введение агониста 5-HT<sub>1A</sub>-рецепторов буспирона крысам (с 9-го по 20-й дни беременности) до ее стрессирования (иммобилизационный стресс дважды в день по 30 мин) предотвратит негативные последствия пренатального стресса у потомства. У взрослого потомства исследовали поведенческие характеристики болевого ответа в формалиновом тесте и депрессии в тесте Порсолта. Исследование проведено с соблюдением основных биоэтических правил. Обнаружено, что пренатальный стресс увеличивал показатели болевого ответа и депрессии. Буспирон нормализовал показатели болевого ответа и существенно понизил показатели депрессии у пренатально стрессированных крыс, что позволяет сделать предположение о различиях в механизмах действия препарата. Новые данные о комплексной реализации анксиолитического, антидепрессивного и антиноцицептивного влияний буспирона стимулируют внимание клиницистов и служат основанием для дальнейших исследований в этом направлении. Поддержано грантом РФФИ № 08-04-00341.

## **АДАПТАЦИЯ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА: АНАЭРОБНОЕ ЭНЕРГООБРАЗОВАНИЕ.**

**Бутова О.А., Масалов С.В.**

Ставропольский государственный университет, Ставрополь Россия

Спорт высоких достижений, напряженность тренировочной и соревновательной деятельности моделируют адаптивные изменения, характеризуя функциональные резервы организма. Целью исследования являлось изучение особенностей метаболизма мышечной ткани у спортсменов циклических видов спорта. Биохимическими методами определены биологическая активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ), креатинфосфокиназы (КФК), концентрация креатинина (К) и молочной кислоты (МК) в сыворотке крови 50 юношей, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта (спринт) и 45 юношей, занимающихся спортом с преимущественным проявлением выносливости (легкоатлетический гладкий бег на длинные дистанции). Установлено, что в организме юношей, занимающихся спринтом, в условиях относительного покоя минимальна активность ЛДГ и максимальна метаболическая роль КФК. Выполнение дозированной велоэргометрической нагрузки, на фоне сохранения высокой активности креатинфосфатного механизма, привело к активированию и анаэробного гликолиза. Динамика возрастания активности КФК и концентрации К, расценивается нами как биохимический маркер адаптации спортсменов скоростно-силовых видов спорта. Процессы анаэробного механизма энергообразования как в покое, так и после нагрузки в организме юношей, занимающихся легкоатлетическим гладким бегом на длинные дистанции, характеризуются оптимальной сбалансированностью. Однако увеличение активности ЛДГ и концентрации МК после нагрузки указывают на активацию анаэробного гликолиза. Спортивная специализация влияет на выбор адекватного механизма анаэробного энергообразования. Основу адаптивных перестроек на биохимическом уровне в организме спортсменов скоростно-силовых видов спорта обуславливают энзимные компоненты и гликолитического, и креатинфосфатного путей энергообразования, в организме юношей, занимающихся спортом с преимущественным проявлением выносливости наиболее значим в плане адаптивных возможностей субстратный компонент гликолиза.

## **МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ БИОПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ДЕСАНТНО-ШТУРМОВОГО ПОЛКА СТАВРОПОЛЬСКОГО ГАРНИЗОНА**

**Бутова О.А., Гришко Е.А.**

Россия, Ставропольский государственный университет

Реформа Вооруженных Сил России, направленная на создание профессиональной армии на основе контрактной службы, актуализирует научные исследования, направленные на оценку и коррекцию функциональных резервов организма военнослужащих с целью оптимизации военно-профессиональной адаптации. Целью исследования являлось изучение нейрофизиологических механизмов

особенностей организации мозга у десантников в ходе военной службы. В исследовании сфокусировано внимание на межполушарной асимметрии мозга, отражающей целостную систему его образований. Проанализированы биоэлектрические параметры мозга, полученные с использованием электроэнцефалографа «Нейровизор», 65 военнослужащих Ставропольского десантно-штурмового полка по призыву и 98 военнослужащих по контракту. Интенсивность ритма определялась в лобно-теменных, теменно-височных, теменно-затылочных областях правого и левого полушарий. Анализ суммарной спектральной мощности ритмов, выявил снижение мощности низкочастотного высокоамплитудного  $\Delta$ -ритма у военнослужащих по контракту и правостороннюю  $\Delta$ -активность у призывников, регистрируемую при некоторых формах стресса и свидетельствующую об усилении активности таламических, лимбико-ретикулярных структур головного мозга. У военнослужащих-призывников выявлена асимметрия между среднечастотными показателями ( $\beta_1$  и  $\beta_2$ ) с преобладанием активности в теменных областях слева и правосторонняя асимметрия в височных областях. Определение высокочастотной  $\gamma$ -активности, отражающей пейсмекерные колебания нейронов, обусловленные сигналами активирующей ретикулярной формации, также выявило левостороннюю асимметрию в центральных областях головного мозга. Таким образом, электроэнцефалографические данные отражают стабилизацию корково-подкорковых взаимоотношений у военнослужащих по контракту и десинхронизацию деятельности центральной нервной системы у призывников, лежащую в основе развития нейробиологического и психоэмоционального стресса.

### **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ДВИГАТЕЛЬНОГО РЕЖИМА**

**Бутяева В.В.**

Педагогический институт Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону), Россия

Исследованиями последнего десятилетия установлены существенные сдвиги в адаптационных возможностях современных школьников, возникающие под влиянием нагрузки и умственного утомления.

Поэтому в ходе работы мы, с согласия школьников и их родителей, оценивали соматическое здоровье и адаптационные возможности организма 330 учащихся 11–12 лет в зависимости от уровня их физической активности в период начала пубертата. В нашем обследовании учащиеся, не занимавшиеся дополнительно к урокам физической культуры двигательной нагрузкой, составили 1-ю группу (80 девочек и 85 мальчиков), а школьники (80 девочек и 85 мальчиков), занимавшихся в спортивных секциях не менее 2 лет, составили 2-ю группу.

В работе использован комплекс методов исследования кардиореспираторной и мышечной систем человека, с применением методики донозологической диагностики уровня здоровья (Апанасенко, Попова, 2000), с расчетом адаптационного потенциала. На момент обследования функциональные возможности кардиореспираторной системы и адаптационный потенциал у большинства (75 %) учащихся 1-й группы были недостаточны, что, по-видимому, обусловлено их недостаточной двигательной активностью по сравнению с учащимися 2-й группы, у которых функциональное состояние кардиореспираторной системы и адаптационный потенциал были достоверно выше ( $r = 0,132$ ;  $p = 0,01$ ).

Подобного рода обследования позволяют своевременно установить снижение адаптационных резервов учащихся и повысить их за счет комплексных мероприятий, ведущим из которых, на наш взгляд, является активизация двигательного режима.

### **КИНЕТИКА ОСВОБОЖДЕНИЯ КВАНТОВ НЕЙРОМЕДИАТОРА: ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ**

**Бухараева Э.А.**

Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия

Основными параметрами, описывающими процесс экзоцитоза нейромедиатора, являются количество освобожденных квантов и кинетика их выделения. В синапсах центральной и периферической нервной системы временные параметры секреции квантов зависят от скорости проведения возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным отделам аксона; от амплитуды и длительности пресинаптического потенциала действия; от активности потенциал-зависимых натриевых, калиевых и кальциевых каналов нервного окончания; от состояния белков цитоскелета, обеспечивающих локализацию синаптических везикул в области активных зон секреции; от степени локализации кальциевых ионных каналов и участков освобождения квантов; от активности кальциевых



буферных систем и внутриклеточных кальциевых депо; от характера взаимодействия ионов кальция с синаптическими белками, выступающими в роли кальциевых сенсоров.

В зависимости от функционального состояния пресинаптического нервного окончания, которое изменяется в процессе онтогенеза, при изменении ритмической активности синапса и его утомлении, при генетических модификациях, имитирующих некоторые патологические состояния (болезнь Альцгеймера, гемиплегическая мигрень, миастенические синдромы, обусловленные каналопатиями), меняется вклад кинетики выделения квантов нейромедиатора в обеспечение эффективности синаптической передачи возбуждения.

Поддержано грантами РФФИ 08-04-00923, 09-04-01280 и грантом «Ведущая научная школа»

### **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ГАЗОЖИДКОСТНОГО ДЫХАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕЦЕПТУР ПЕРФТОРУГЛЕРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

**Бухтияров И.В.<sup>1</sup>, Дворников М.В.<sup>1</sup>, Филатов В.Н.<sup>1</sup>, Кукушкин Н.И.<sup>2</sup>, Михеев О.В.<sup>3</sup>, Чикова С.С.<sup>3</sup>, Ипполитова Т.В.<sup>4</sup>, Вальциферова С.В.<sup>4</sup>, Асланян Г.Г.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ГосНИИИ военной медицины МО РФ, Москва

<sup>2</sup>Институт биофизики клетки РАН, Пущино

<sup>3</sup>ЗАО НВК «ВИСТ», Москва

<sup>4</sup>Московская государственная ветеринарная академия, Москва, Россия

Цель работы состояла в оценке эффективности купирования острой дыхательной недостаточности (ОДН) у крупных лабораторных животных (баранов) с использованием экспериментальных образцов перфторуглеродных соединений (ПФУС) для реализации технологий газожидкостного дыхания (ГЖД): применительно к частичному жидкостному дыханию перфтороктилбромидом (ПФОБ) и дыханию с применением аэрозольной формы – 2-Н-перфтор-5-метил-3,6-диоксанонана (ПФМДОН).

ОДН моделировали путем введения наркотизированным животным олеиновой кислоты в легочную артерию. Для поддержания жизнедеятельности в условиях ГЖД использовали макетный образец стенда программно-технических средств, совмещенного с диагностической аппаратурой и портативным аппаратом для искусственной вентиляции легких «Вега-2».

Результаты экспериментальной оценки частичной ГЖД показали, что применение частично жидкостного дыхания с использованием ПФОБ позволяет заметно улучшить условия оксигенации в пораженном легком. Этот эффект усиливается на фоне применения режимов респираторной поддержки с использованием 40 %-ной кислородной смеси. Аналогичный эффект был отмечен при применении аэрозольной формы ПФУС (ПФМДОН) у барана с преимущественно кардиальным вариантом острого поражения легкого. Все животные после эксперимента остались живы.

Результаты клинического течения выхода животных из экспериментов подтвердили отсутствие показаний токсичности использования ПФУС.

### **УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ РЕЗЕРВАМИ ОРГАНИЗМА ЛЕТЧИКА В ЦЕЛЯХ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ ПИЛОТАЖНЫХ ПЕРЕГРУЗОК**

**Бухтияров И.В., Филатов В.Н.**

Государственный научно-исследовательский испытательный институт ВМ МО РФ, Москва, Россия

Модернизация авиационной техники и расширение технических возможностей современных и перспективных авиационных комплексов существенно повысили значимость и интенсивность воздействия на летчика пилотажных перегрузок. Важное значение в сохранении и поддержании работоспособности в условиях воздействия стрессовых факторов полета, в том числе и пилотажных перегрузок, имеют функциональные резервы организма летчика. Определяющим фактором в повышении уровня функциональных резервов является система психофизиологической подготовки. Существующая система учета и прогноза безопасности человеческого фактора при маневренных полетах требует совершенствования не только методов и критериев экспертного обследования, но и системы психофизиологической подготовки к маневренным факторам полета.

Целью и задачами настоящей работы была разработка современной модели психофизиологической подготовки летного состава маневренной авиации, направленной на повышение устойчивости к пилотажным перегрузкам за счет управления функциональными резервами организма летчика.

Апробация разрабатываемой методики была проведена на базе ГНИИИ ВМ Минобороны России с участием 14 курсантов КВВАУ и 8 нештатных испытателей-добровольцев.

После прохождения курса теоретической подготовки курсанты и испытатели подвергались специальной физической подготовке, тренировке на тренажере «Статоэргометр», двухдневным экспертно-тренировочным вращениям на центрифуге без и с применением защитного снаряжения по различным профилям. Все исследования выполнены с соблюдением этико-правовых норм.

Современный подход к обучению летного состава управлению функциональными резервами позволил в целом повысить переносимость пилотажных перегрузок экспертных величин на 2,5 ед.

### **ПЕРЕНОСИМОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДЕЙСТВИИ БОЛЬШИХ ПО ВЕЛИЧИНЕ, ДЛИТЕЛЬНОСТИ И СКОРОСТИ НАРАСТАНИЯ ПЕРЕГРУЗОК +GZ**

**Бухтияров И.В., Хоменко М.Н., Малащук Л.С.**

ГосНИИИ ВМ МО РФ, Москва, Россия

При участии 48 высокотренированных к перегрузкам +Gz испытателей-добровольцев с опытом работы на центрифуге около 2 лет исследовали переносимость и физиологические реакции организма при воздействии однократных и сложных профилей перегрузок +Gz величиной от 2 до 12 ед, длительностью до 60 с при скорости нарастания от 0,1 до 5 ед/с без и в условиях использования противоперегрузочного костюма ППК-3 с АД-5А в режиме МАК. Исследования проведены с соблюдением биоэтических и правовых норм участия человека в испытаниях.

Все испытуемые хорошо перенесли перегрузку величиной 9,0 ед, длительностью до 60 с при скорости нарастания 1,0 ед/с в ППК. Вместе с тем, показано, что воздействие таких перегрузок предъявляет очень высокие требования к функциональному состоянию организма (ЧСС повышалась до 170–185 уд/мин, систолическое АД – до 230–250 мм рт.ст., ЧД – до 46–48 ц/мин, усилия ног на педали при создании защитного мышечного напряжения – до 280–320 кгс). С увеличением скорости нарастания перегрузки +Gz от 1,0 ед/с до 5,0 ед/с вероятно, вследствие нарастающего утомления и кумуляции неблагоприятных эффектов, переносимость ее существенно снижается (в среднем на 37 %). При этом зависимость снижения переносимости перегрузки от скорости ее нарастания является нелинейной функцией и в наибольшей степени снижение происходит с увеличением скорости нарастания перегрузки от 1,0 до 2,0 ед/с. При этом использование ППК-3 с АД-5А МАК увеличивало устойчивость в среднем на 2,2 ед. Применение защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приемов высокотренированными испытуемыми значительно, в среднем на 3,9 ед без ППК и на 3,7 ед в ППК, повышало устойчивость к перегрузкам по сравнению с расслабленным состоянием.

Таким образом, результаты исследования показали, что высокая устойчивость к большим по величине и длительности и скорости нарастания перегрузкам +Gz определяется, главным образом, функциональными резервными возможностями кардиореспираторной системы и эффективностью применения защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приемов в сочетании с техническими средствами противоперегрузочной защиты.

### **ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ НА РЕГУЛЯЦИЮ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ МЫШЦ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМБИСТАМИ СЛОЖНОКООРДИНИРОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ПРИЕМА**

**Буцацкая И.Н.**

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

Целью данной серии исследований было выявить влияние уровня спортивного мастерства на регуляцию электроактивности скелетных мышц при выполнении броска через плечо с колен в условиях естественного контактного противодействия соперников.

В исследовании приняли участие 20 самбистов, имеющих спортивную квалификацию от второго разряда до мастера спорта, в возрасте 17–26 лет. Борцы условно были поделены на 2 группы. Группу 1 составили высококвалифицированные самбисты (ВК) – КМС и МС. Группу 2 – низкоквалифицированные самбисты (НК) II и I спортивных разрядов. Биоэлектрическая активность регистрировалась с мышц самбиста, проводящего бросок, по общепринятой методике [Команцев, Заболотных, 2001].

Проведенное с соблюдением основных биоэтических правил исследование позволило выявить, что механизмы регуляции электроактивности скелетных мышц имеют отличительные особенности в зависимости от уровня спортивного мастерства самбистов. Сравнительный анализ среднегрупповых значений амплитуд электроактивности исследуемых мышц показал, что величины амплитуды турнов ЭМГ почти у всех рассматриваемых мышц ВК борцов статистически значимо меньше, чем у НК. Данные автокорреляционного анализа ЭМГ «ведущих» в броске мышц показали статистически значимое отсутствие затухания автокорреляционной функции у ВК самбистов по сравнению с НК ( $p > 0,05$ ). Полученные нами данные свидетельствуют о повышении экономичности и эффективности выполняемого технического приема с ростом уровня спортивного мастерства. Все это говорит о том, что по мере многолетней адаптации к двигательной деятельности происходит оптимизация управления активностью скелетных мышц.

## **ВОСПРИЯТИЕ ВРЕМЕНИ И ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА**

**Бушов Ю.В., Светлик М.В., Крутенкова Е.П.**

Томский государственный университет, Томск, Россия

Целью исследования явилось изучение роли высокочастотной электрической активности мозга – гамма-ритма, в процессах восприятия времени. В задачу исследования входило изучение зависимости корковых взаимодействий на частотах гамма-ритма от индивидуальных особенностей человека, частотного диапазона, вида и этапа выполняемой деятельности, а также изучение фазовых соотношений между гамма-ритмом и низкочастотными составляющими ЭЭГ и их взаимосвязи с уровнем интеллекта и точностью восприятия времени.

Для решения поставленных задач проведены 2 серии наблюдений с репродукцией и отмериванием коротких интервалов времени (200 и 800 мс) с регистрацией ЭЭГ в отведениях Cz, Fz, Pz, F3, F4, C3, C4, P3, P4, T3, T4, T5, T6, O1, O2 по системе «10–20 %». В исследованиях участвовали добровольцы, практически здоровые юноши (27 человек) и девушки (29 человек) в возрасте от 18 до 22 лет, учащиеся томских вузов.

Проведенные исследования позволили обнаружить статистически значимые корреляции показателей интеллекта и точности восприятия времени с уровнем внутри- и межполушарной когерентности на частотах гамма-ритма, а также с фазовыми взаимодействиями между гамма-ритмом и другими ритмами ЭЭГ частотой от 0.5 до 30 Гц. Характер найденных корреляций отличается у юношей и девушек, зависит от частотного диапазона гамма-ритма, вида и этапа выполняемой деятельности. Полученные результаты позволяют предположить, что индивидуальные различия уровня интеллекта и точности восприятия времени могут быть связаны с разной способностью нервных клеток к функциональному объединению путем синхронизации их активности на частоте гамма-ритма, путем формирования определенных фазовых взаимодействий между гамма-ритмом и другими частотными составляющими ЭЭГ.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РГНФ №07-06-00167а.

## **ДИНАМИКА СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИХ И НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОККЕИСТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ**

**Быков Е.В., Чипышев А.В.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Цель: оценка статокинетической устойчивости (СКУ) хоккеистов. Метод исследования: компьютерная стабیلлография. Результаты свидетельствуют об улучшении СКУ хоккеистов к концу подготовительного периода. Более высокими были «скоростные» показатели стабیلлограммы при тесте с открытыми глазами – средняя линейная скорость и скорость изменения статокинезиограммы, изменения последнего показателя достоверны – с  $3,71 \pm 0,27$  кв. мм/с до  $5,16 \pm 0,38$  мм<sup>2</sup>/с ( $p < 0,01$ ), повысился на 10 % интегральный показатель КФР в целом по группе (с  $79,86 \pm 4,27$  % до  $87,68 \pm 3,93$  %). Проведение пробы с закрытыми глазами привело к изменениям показателей, в наибольшей мере это коснулось «скоростных» параметров (средняя линейная скорость и скорость изменения площади статокинезиограммы).

В ходе предсоревновательного периода выявлена положительная динамика показателей СКУ, в то время как функциональное состояние ССС и механизмов его нейровегетативной регуляции характеризовалось тенденцией к нарастанию напряжения адаптационных механизмов. Разнонаправленные изменения систем организма хоккеистов отражают особенности их адаптации к специфике нагрузок (сочетание сложно-координационных и скоростно-силовых) и являются проявлением «перекрестных эффектов» адаптации. Так, наблюдаемое нами увеличение «централизации» управления ритмом сердца (рост доли ОНЧ-колебаний) в сочетании с повышением СКУ можно рассматривать как формирование новой функциональной системы на уровне ЦНС.

## **ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА КОСТНОГО МОЗГА ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ**

**Быкова М.Ю.**

Уральский государственный университет, Екатеринбург, Россия

Исследовали активность ферментов и метаболических процессов в экстрацеллюлярном матриксе костного мозга после острой массивной кровопотери.

Массивную кровопотерю вызывали у крыс однократным кровопусканием из хвостовой вены из расчета 2 % от массы тела. Биохимические показатели плазмы крови и экстрацеллюлярного матрикса костного мозга определяли через 6 ч и на 2 сут после воздействия спектрофотометрически. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Установлено, что кровопотеря вызывает снижение активности аланин- и аспартатамино-трансферазы в плазме костного мозга, что связано с выходом ферментов в кровь. В плазме крови через 6 ч после воздействия понижается активность щелочной фосфатазы, а на позднем сроке – повышается активность холинэстеразы. При отсутствии изменения их активности в матриксе костного мозга на всех сроках. Активность лактатдегидрогеназы достоверно не меняется ни в плазме крови, ни в костном мозге. Не выявлено изменений в содержании холестерина. Отмечается активное потребление глюкозы в экстрацеллюлярном матриксе костного мозга, как источника энергии в условиях гипоксии, накопление фосфора и мочевины в плазме крови.

Периферическая кровь резче реагирует на кровопотерю, чем костный мозг, состав которого остается более постоянным. Различия биохимических реакций в плазме крови и матриксе костного мозга, активация гемопоза при кровопотере дают основание рассматривать межклеточное вещество костного мозга в качестве регулятора направления дифференцировки стволовых клеток.

## **ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОНАЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И КИНУРЕНИНЫ**

**Вайдо А.И., Лопатина Н.Г., Дюжикова Н.А., Ширяева Н.В., Зачепило Т.Г., Павлова М.Б., Савенко Ю.Н., Левина А.С.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург

Важной задачей эпигенетических исследований в медицине на современном уровне развития науки становится изучение регуляции функционирования генома с целью разработки эффективных способов реактивации экспрессии генов [Grayson et al., 2008, Levenson, 2007 и др.] для терапии психогений человека с длительным течением, в основе патогенеза которых лежат эпигенетические нарушения [Tsankova et al., 2007].

Цель работы – сравнительно-генетический анализ молекулярно-клеточных и эпигенетических механизмов в процессе формирования долговременной памяти при реакции на эмоционально-болевым стресс (модель посттравматического стрессового расстройства) и при обучении (ассоциативное обучение) у животных, находящихся на разных уровнях филогенетического развития: лабораторных крыс двух линий, селектированных по возбудимости нервной системы и медоносной пчелы.

Установлено, что процесс постстрессорной регуляции функционирования генома нейронов гиппокампа опосредуется изменением конформации хроматина, последовательной активацией синтеза метилцитозинсвязывающего белка – MeCP2, изменением уровня ацетилирования гистона H4 [Вайдо и др., 2009] и фосфорилирования гистона H3. Генетически детерминированная возбудимость нервной системы является фактором риска, определяющим специфику и динамику молекулярно-клеточных и генетических преобразований нервных клеток при формировании травматической памяти (памяти стресса). Полученные на медоносной пчеле результаты указывают на существенную роль эндогенных кинурениновых метаболитов триптофана в формировании энграммы памяти, опосредованную компонентами сигнального каскада: ионотропные глутаматные рецепторы – актиновый цитоскелет – эпигенетические модификации хроматина (метилование гистона H3).

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПРИ НЕОСОЗНАВАЕМОМ ВОСПРИЯТИИ СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Вайсертрейгер А.С., Хороших В.В., Иванова В.Ю.**

СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

В современной литературе отводится значительное место проблеме неосознаваемого восприятия в организации поведения. Однако сведения о влиянии неосознаваемого восприятия сенсорной информации на эмоциональное состояние человека отсутствуют. В данном исследовании оценивали изменение эмоциональное состояние (ЭС) человека под влиянием неосознаваемого визуального воздействия. О возникновении эмоций разного знака судили по уменьшению или увеличению показателя фронтальной межполушарной асимметрии в  $\alpha$ -диапазоне ЭЭГ.

Регистрацию осуществляли монополярно от стандартных отведений с объединенным ушным референтным электродом в соответствии с правилами международной системы 10-20. Все испытуемые, письменно подтверждали свое добровольное участие в эксперименте в соответствии с этическими нормами.

Испытуемым демонстрировали ряд видеоклипов положительного, отрицательного и нейтрального эмоционального содержания. Неосознаваемое восприятие обеспечивали двумя способами. В одной экспериментальной серии часть отрицательных клипов предъявляли с «вставкой» – положительным эмоционально-значимым кадром подпороговой длительности. В другой серии негативные видеосюжеты показывали с измененной цветовой насыщенностью на неосознаваемом уровне.

Предъявляемые отрицательные клипы вызвали увеличение активации правой фронтальной области коры по сравнению с левой, соответствующее негативному ЭС. У таких же клипов с «вставкой» отмечали относительно большую активацию левой фронтальной области коры по сравнению с предыдущими. Цветовая модификация на неосознаваемом уровне проявляется в изменении фронтальной асимметрии ЭЭГ.

### **ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СИСТЕМЫ ГИПОФИЗ – КОРА НАДПОЧЕЧНИКОВ У СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ 7-16 ЛЕТ С РОСТО-ВЕСОВЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ В ПОКОЕ И ПОСЛЕ ПОРОГОВОЙ НАГРУЗКИ**

**Вакуло И.А., Давыдова С.С., Панов С.Ф., Перфилова Л.И.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Концентрация гормонов (АКТГ, кортизол, альдостерон) в покое и после пороговой нагрузки определялась радиоиммунологическим методом. Нами установлено наличие корреляционных взаимоотношений между уровнем АКТГ, кортизола и альдостерона, массой и ростом спортсменов-борцов и их зависимость от уровня двигательной активности.

Корреляционный анализ взаимоотношений АКТГ с массой и ростом спортсменов показывает положительную связь в покое у детей 7–12 лет ( $r = +0,15; +0,13$ ), у подростков 13–16 лет ( $r = +0,59; +0,28$ ). Пороговая нагрузка изменяет взаимосвязь АКТГ с массой и ростом у детей 7–12 лет на отрицательную ( $r = -0,23; -0,34$ ), у подростков же 13–16 лет остается прежней. Корреляционные отношения кортизола с массой тела и ростом в условиях покоя у детей 7–12 лет положительные ( $r = +0,78; +0,55$ ), у подростков 13–16 лет отрицательные ( $r = -0,98; -0,67$ ). Велоэргометрическая нагрузка пороговой мощности изменяет направленность корреляционной связи кортизола с весом и ростом на противоположную: у детей 7–12 лет она становится отрицательной ( $r = -0,11; -0,19$ ), не изменяясь у подростков ( $r = -0,97; -0,65$ ).

Анализ корреляционных взаимоотношений между альдостероном, массой и ростом спортсменов обнаруживает отрицательную связь у детей 7–12 лет ( $r = -0,33; -0,05$ ) и подростков 13–16 лет ( $r = -0,59; -0,44$ ), которая после пороговой нагрузки меняет полярность у детей 7–12 лет ( $r = +0,38; +0,37$ ), не изменяясь у подростков 13–16 лет ( $r = -0,79; -0,33$ ). Таким образом, система гипофиз-кора надпочечников воздействует на механизмы адаптации, усиливая или ослабляя их, пусковым фактором чего у спортсменов-борцов является уровень двигательной активности. Пороговый уровень двигательной активности не перенапрягает механизмы адаптации.

### **ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СЕКРЕЦИЕЙ И ЭКСКРЕЦИЕЙ ПЕПСИНОГЕНА В ОНТОГЕНЕЗЕ У СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ В УСЛОВИЯХ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Вакуло И.А., Мозгунов А.И., Панов С.Ф.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Желудочная секреция в онтогенезе у спортсменов-борцов в условиях мышечного покоя и после стандартной велоэргометрической нагрузки изучалась методом фракционного зондирования (Веретянов-Мясоедов-Новиков). Параллельно с извлечением желудочного сока собиралась слюна, моча, пот после нагрузки, определялся объем всех биологических жидкостей, концентрация пепсиногена в них и  $N_a/K$ .

Установлено, что секреция желудочного пепсиногена в условиях стандартной нагрузки может увеличиваться, уменьшаться и оставаться без изменений. Экскреция базального уропепсиногена в большинстве возрастных категорий, в 5 из 9, после нагрузки достоверно увеличивается, в 4 остается без изменений. В стимулированном секрете 5 из 9 достоверно уменьшается, в 4 остается без изменения. Инкреция базального пепсиногена слюны в двух возрастных категориях достоверно снижается, в пяти достоверно увеличивается, в двух не изменяется. В стимулированной секреции в одной возрастной категории снижается после нагрузки, в трех увеличивается, в пяти не изменяется. Самая высокая концентрация пепсиногена в поте обнаружена у спортсменов 19–21 года, самая низкая у 7–8-летних. По показателям базального коэффициента  $N_a/K$  в моче после нагрузки в онтогенезе наблюдается параллелизм, за исключением 11–12-летнего возраста. В стимулированном секрете параллелизм отмечается только у спортсменов 19–21 года. По показателям коэффициента  $N_a/K$  в слюне в базальном секрете параллелизм наблюдается от 7–8 до 13–14 лет, в 15–16 лет наблюдается рассогласование, после чего с 17 лет вновь возникает согласованность. В стимулированном секрете согласованность в показателях коэффициента  $N_a/K$  наблюдается только у 7–12-летних детей, с 12–18 лет исчезает, а вновь появляется с 18 до 32 лет.

## **РЕДОКС-РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СИНАПСАХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Валеева Г.Р., Шакирзянова А.В., Науменко Н.В.\* , Никольский Е.Е.**

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань

\*Казанский государственный медицинский университет, Казань

Активные формы кислорода (АФК) участвуют в ряде патологических явлений в организме, но также убедительно показана их значительная роль во многих физиологических процессах. АФК играют заметную роль в функционировании нервной системы, как центральной, так и периферической.

Целью нашей работы было исследовать молекулярные механизмы редокс-регуляции синаптической передачи в периферическом синапсе млекопитающих. Эксперименты проводились с использованием стандартной микроэлектродной техники на нервно-мышечных препаратах диафрагмы крыс, при соблюдении всех норм биомедицинской этики.

Было показано, что наиболее стабильная из АФК, перекись водорода ( $H_2O_2$ ) дозо-зависимо (3–300 мкМ) угнетает квантовую секрецию (КС) ацетилхолина (АХ) из нервных окончаний теплокровных, действуя на конечные этапы экзоцитоза медиатора, следующие за входом ионов  $Ca^{2+}$  в нервную терминаль.

Помимо КС, АХ в нервно-мышечном синапсе позвоночных выделяется также и в неквантовой форме (НС). Нами обнаружено, что  $H_2O_2$  оказывает двухфазное дозо-зависимое действие на НС АХ у крысы, причем угнетение НС АФК опосредовано протеинкиназой С (ПКС) нервных окончаний крысы.

Таким образом, наши данные свидетельствуют о том, что АФК регулируют как КС, так и НС медиатора из терминали двигательного нерва теплокровных. При этом, мишенью для их действия в процессе регуляции КС АХ являются белки аппарата экзоцитоза медиатора, в то время как механизмы модуляции АФК НС вовлекают ПКС нервного окончания.

Работа поддержана грантами РФФИ и Президента РФ.

## **ДИНАМИКА ОМЕГА-ПОТЕНЦИАЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА СПОРТСМЕНОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ ДИАГНОСТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА И ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Валиуллин Р.Ч., Кальметьев А.Х.\***

ГУЗ Республиканский врачебно-физкультурный диспансер, Уфа

\*Башкирский институт физической культуры (филиал) ФГОУ ВПО Уральский государственный университет физической культуры, Уфа, Республика Башкортостан

Медицинское обследование спортсменов включает множество методик, в числе которых важное место занимает ультразвуковое исследование. В то же время эффекты воздействия ультразвука на динамику омега-потенциала головного мозга (ОПГМ) остаются малоизученными. Целью данной работы было изучение динамики ОПГМ спортсменов при ультразвуковом диагностическом исследовании в зависимости от пола и области воздействия. В исследовании приняло участие 94 спортсмена (54 мужчины и 40 женщин). ОПГМ измерялся по методике Илюхиной В.А. (1983). Проведенные исследования показали, что после УЗИ щитовидной железы происходит достоверное снижение средних значений ОПГМ у женщин ( $p = 0,007$ ).

После УЗИ органов брюшной полости и почек происходит достоверное повышение средних значений ОПГМ у мужчин ( $p = 0,015$ ).

Полученные результаты позволяют предполагать возможность реализации различной реакции центральной нервной системы на ультразвуковое воздействие в зависимости от области исследования и пола обследуемых. Статистически значимые сдвиги ОПГМ и их особенности, вероятно, обусловлены фонопунктурным воздействием ультразвука.

Обнаруженный факт требует дальнейшего изучения.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ МСК, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ КОСТНОГО МОЗГА КРЫС**

**Валюшкина М.П., Буравкова Л.Б.**

ГНЦ РФ-Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Старение – это сложный многоуровневый процесс, в разной степени затрагивающий все системы организма. Одним из механизмов, участвующих в регенерации ткани и препятствующих старению, является функционирование стволовых клеток взрослого организма. Предполагается, что в процессе старения они претерпевают качественные и количественные изменения. Были проанализированы свойства МСК, выделенных из костного мозга разно-возрастных (1–2 мес и 14–18 мес) крыс и

культивированных при 5 % или 20 %  $O_2$ . В работе использовали клетки 1–3 пассажа, фенотипирование которых не выявило существенных отличий между группами. Эффективность выделения и коэффициент роста были ниже у старых животных по сравнению с МСК молодых особей. Процент клеток, содержащих  $\beta$ -галактазидазу, у животных старше одного года был больше, чем в популяции МСК, выделенных из костного мозга молодых крыс. Важной особенностью МСК является их участие в регенерации. Сравнение регенеративного потенциала культивированных МСК разно-возрастных крыс показало достоверно более активное заживление при введении МСК от молодых крыс в зону оперативного перелома малой берцовой кости. Пониженное содержание кислорода при культивировании не оказывало значительного влияния на выявленные тенденции. Таким образом, МСК 14–18-месячных крыс имеют меньшую функциональную активность по сравнению с клетками 1–2-месячных крыс, что проявляется в снижении эффективности выделения и пролиферативной активности, увеличении доли «стареющих» клеток при культивировании и ослаблении их влияния на процессы репарации.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫБОРУ ЦЕННОСТИ ПОДКРЕПЛЕНИЯ**

**Ванецян Г.Л., Зайченко М.И., Мержанова Г.Х.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследование импульсивности и самоконтролируемости стало актуальным с тех пор, как было установлено, что импульсивное поведение является важным компонентом многих психических синдромов. На животных импульсивное поведение изучается с помощью метода условных рефлексов. Животным предоставлялся выбор между получением более ценного, но отставленного (5 с) и малоценного немедленного подкрепления. На основании предпочтения в выборе ценности подкрепления животные были разделены на группы самоконтролирующих, выбирающих более ценное подкрепление, и импульсивных, выбирающих малоценное немедленное подкрепление. Интерес представляет исследование поведения этих животных с использованием поведенческих методик, позволяющих выявить такие психофизиологические характеристики как уровни двигательной активности, исследовательского поведения и эмоциональности. Исследовалась активность животных указанных групп с использованием методик открытого поля, черно-белой камеры и метода оценки тревожности *novelty suppressed feeding*. Эксперименты осуществляли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества.

Тест открытого поля выявил различия между исследуемыми группами животных: импульсивные крысы продемонстрировали более высокую двигательную активность и меньшую эмоциональность в сравнении с самоконтролирующими животными. При тестировании в черно-белой камере показано, что импульсивные животные чаще выходили в светлый отсек и проводили в нем больше времени и делали больше вертикальных стоек по сравнению с самоконтролирующими животными. Тест *novelty suppressed feeding*, однако, не выявил различий между исследуемыми группами животных.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-01012).

## **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ**

**Ванюшин М.Ю.**

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Корреляционный анализ позволяет установить степень влияния между изучаемыми параметрами. Целесообразно рассмотреть взаимосвязь показателей кардиореспираторной системы с величинами физической работоспособности. Целью исследования явилось определение корреляционных связей при нагрузке повышающейся мощности между показателями кардиореспираторной системы и физической работоспособностью юношей и взрослых спортсменов мужского пола, занимающихся видами спорта на выносливость и скоростно-силовыми видами спорта. Исследования проводились в шести группах (85 спортсменов): юноши и взрослые лыжники, бегуны, спортсмены, занимающиеся скоростно-силовыми видами спорта. Одновременно регистрировались дифференциальная реограмма, ЭКГ, определялись показатели внешнего дыхания и газообмена. В качестве физической нагрузки применялась работа на велоэргометре ступенчато-повышающейся мощности без пауз отдыха от 50 до 200 Вт. Были получены следующие результаты: при нагрузке мощностью 200 Вт во всех шести группах испытуемых выявлены значимые корреляционные связи между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и ЧСС; между физической работоспособностью (абсолютной) и УОК/ЧСС; в группах спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, и у юношей, тренирующих скоростно-силовые качества, выявлены также значимые корреляционные

связи между физической работоспособностью (абсолютной и относительной) и коэффициентом комплексной оценки обеспечения организма кислородом.

## **СПОСОБЫ РЕАГИРОВАНИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ**

**Ванюшин Ю.С., Ванюшин М.Ю.**

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Целью исследования явилось определение способов реагирования кардиореспираторной системы спортсменов в зависимости от типологических особенностей кровообращения при нагрузке повышающейся мощности. В исследованиях принимали участие 105 спортсменов в возрасте от 18 до 35 лет. При разделении спортсменов в зависимости от типологических особенностей кровообращения был использован подход, рекомендованный Огановым Р.Г. (1984). Методика определения способов реагирования кардиореспираторной системы приводится в работе Ванюшина Ю.С. (2003). В результате проведенных исследований у спортсменов выявлены 3 типа кровообращения: гипокинетический (ГТК) – 49 % (51 чел), эукинетический (ЭТК) – 34 % (36 чел) и гиперкинетический (ГрТК) – 17 % (18 чел). В группе спортсменов с ГТК наибольшее количество испытуемых относилось к инотропному способу реагирования кардиореспираторной системы – 25 чел. В группе спортсменов с ЭТК и ГрТК наибольшее количество испытуемых относилось к хронотропному способу реагирования: 16 и 13 чел. С повышением мощности выполняемой работы на велоэргометре различия в показателях насосной функции сердца между группами спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения исчезают. Такие различия остаются между группами спортсменов, представляющие различные способы реагирования кардиореспираторной системы. Распределение спортсменов по типологическим особенностям кровообращения и в связи с этим выявление различных способов реагирования кардиореспираторной системы может положительно сказаться на ориентации спортсменов при отборе в различные виды спорта.

## **РЕАКЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ КАРДИОМИОЦИТОВ КРЫС НА МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ НЕВЕСОМОСТИ И ИСКУССТВЕННОЙ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ**

**Вареник Е.Н., Липина Т.В., Шорникова М.В., Ченцов Ю.С., Краснов И.Б.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия

<sup>1</sup>ИМБП РАН, Москва, Россия

Невесомость – основной фактор, вызывающий при длительном космическом полете развитие специфических изменений в организме. Искусственная сила тяжести (ИСТ), создаваемая с помощью бортовой центрифуги, предупреждает неблагоприятное влияние невесомости, в том числе на миокард. Но детального анализа кардиомиоцитов (КМЦ) в таких условиях нет. Поэтому цель данной работы – изучение КМЦ при действии ИСТ (2 G -центрифугирование в пеналах с вектором ускорения «спина–грудь») на животных, вывешенных в антиортостатическом положении (АНОП), что моделирует в наземном эксперименте физиологические эффекты невесомости. Изучены 5 групп самцов крыс линии Вистар: «контроль» (1) – интактные животные; 2 – крыс на 1 ч в день 19 сут помещали в пеналы (для оценки воздействия ограничения их подвижности); 3 – 24-суточное АНОП; 4 – ежедневное ИСТ 1 ч в течение 19 сут; 5 – АНОП как 3 группы, но на 1 ч в день (начиная с 4-х сут) крыс снимали и центрифугировали, как 4-ю группу. Постановка эксперимента – на базе ГНЦ РФ – ИМБП, с соблюдением основных биоэтических правил при поддержке гранта ИНТАС-ЕКА № 99-1191. КМЦ левого желудочка анализировали по полутонким эпоновым срезам и методом трансмиссионной электронной микроскопии. Достоверность отличий проверяли непараметрическим U-тестом Манна–Уитни. Выявлено, что в 5-й группе (АНОП + 2 G) наиболее выражена гипертрофия КМЦ: больше, чем в 2, 3-, 4-й группах возрастает площадь их поперечного сечения, отмечены ультраструктурные признаки гиперфункции (миофиламенты на периферии клеток, увеличение диктиосом АГ и др.). Но ультра-структура митохондрий всех групп схожа с контролем. В целом, реакция КМЦ на комплексное действие АНОП и 2 G качественно иная, чем на каждое воздействие в отдельности.

## **НАРУШЕНИЕ РАННИХ ЭТАПОВ ВОСПРИЯТИЯ СТИМУЛОВ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ У ПАЦИЕНТОВ С АНТИСОЦИАЛЬНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ ЛИЧНОСТИ: АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА.**

**Варламов А.А.<sup>1</sup>, Стрелец В.Б.<sup>2</sup>, Ховард Р.<sup>3</sup>, Лиддл П.Ф.<sup>4</sup>**

<sup>1, 2</sup> – ИВНД и НФ РАН, лаборатория психофизиологии, Москва, Россия

<sup>3, 4</sup> – University of Nottingham, Division of Psychiatry, Nottingham, United Kingdom

Одна из основных проблем пациентов с антисоциальными расстройствами личности (АСРЛ) – нарушение саморегуляции. Цель работы – сравнение вызванных потенциалов (ВП) пациентов с АСРЛ



и выраженными психопатическими чертами, (27 чел, выраженность психопатических черт оценивалась опросником PCL-R), пациентов с прочими расстройствами личности (22 чел) и контрольных испытуемых (20 чел) в экспериментальной парадигме «до/подо» со стимулами обратной связи.

При выполнении задания регистрировалась 32-канальная ЭЭГ. Исследование получило одобрение этического комитета института. У пациентов с АСРЛ при восприятии стимулов обратной связи наблюдалось снижение амплитуды раннего отрицательного компонента ВП (N100) во фронтальных отделах коры, наиболее выраженное для стимулов отрицательной обратной связи. Полученные результаты подтверждают гипотезу о связи снижения самоконтроля пациентов с нарушением способности к самоанализу и прогнозированию результатов собственных действий. Кроме того, показана важность контроля сопутствующих устойчивых личностных характеристик во избежание смешения эффектов различных личностных расстройств и личностных черт, связанного с гетерогенностью выборки.

## **ГОДОВОЙ ЦИКЛ И СРОЧНЫЕ АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ**

**Варламова Н.Г., Рогачевская О.В.**

ИФ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Целью работы было изучение годового цикла показателей функции внешнего дыхания (ФВД) и срочных адаптивных реакций дыхательной системы. Ежемесячно, в течение года, обследована одна и та же группа юношей (18–20 лет) и в декабре – группа юношей и девушек в возрасте 16–19 лет (Европейский Север, 62° с.ш.). Проведено 343 обследования с соблюдением основных биоэтических правил и определением ФВД с помощью микропроцессорного спирографа СПМ-01-«Р-Д» (тесты минутного объема дыхания, жизненной (ЖЕЛ) и форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ)). Статистическую достоверность результатов рассчитывали по критериям Стьюдента и Фишера [Гланц, 1999]. В годовом цикле выявлены достоверные изменения ( $p < 0,05–0,001$ ) большинства показателей ФВД и большее варьирование значений скоростных характеристик ФВД в сравнении с таковыми для жителей средних широт. Между значениями показателей ФВД у юношей в тепле ( $21,1 \pm 2,3$  °С) и на холоде ( $6,2 \pm 5,4$  °С) не выявлено достоверной статистической разницы. У девушек на холоде ( $-3,2 \pm 9,4$  °С) были меньше: ЖЕЛ на 19 %, резервный объем выдоха на 48 %, мгновенная объемная скорость при выдохе 50 и 75 % ФЖЕЛ на 16 и 27 % соответственно, больше индекс Тиффно на 15 %. Таким образом, адаптивные реакции функции внешнего дыхания у жителей Севера в годовом цикле направлены на ограничение бронхиальной проходимости в холодное время года на уровне средних и, особенно, мелких бронхов. Срочные адаптивные реакции способствуют уменьшению проникновения холодного воздуха в дыхательные пути и наиболее выражены в бронхах мелкого калибра.

## **СЛУХОРЕЧЕВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ – КЛЮЧ К МЕХАНИЗМАМ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИНТОНАЦИЙ**

**Вартанян И.А.**

УРАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

На основе собственных экспериментальных и литературных данных рассмотрены современные представления о структурно-функциональной организации акустико-речевой системы мозга. Результаты получены с использованием психоакустических и электрофизиологических методов на основе проведенных с соблюдением биоэтических правил исследований 28 взрослых испытуемых и 40 детей младшего школьного возраста с нормальным и сниженным слухом. Установлено, что слухоречевые взаимодействия реализуются не менее чем на трех функциональных уровнях. Первый – слухо-вокализационный, нелатерализованный подкорковый уровень обеспечивает быструю имитацию речевых звуков, их интонирование и усиление афферентного слухового потока на фоне собственной речи. Второй – слухо-артикуляционный, латерализованный, кортикальный – связан с фонематическим восприятием и временным анализом звуков. Третий уровень – интегральный, биполушарный – реализует восприятие и воспроизведение слухоречевого материала разной степени сложности, в том числе эмоционально значимых интонаций, и зависит от задачи опознания.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00230.

## **МЕТАБОЛИЧЕСКОЕ ЗВЕНО ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭСТРАЛЬНЫХ ЦИКЛОВ У ДОМАШНИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Василенко Т.Ф.**

Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Эффективность воспроизводства самок животных определяется полноценностью эстрального (полового) цикла: последовательным, упорядоченным и оптимальным по времени проявлением

отдельных его этапов. Проверена гипотеза, согласно которой дефицит метаболитов в промежуточных обменных процессах является первичным стимулом торможения восстановления необходимых для оплодотворения эстральных циклов, независимо от уровня гормональных регуляторов в крови. Исследовали особенности метаболического обеспечения формирования циклов у домашних жвачных животных (коров и телок) и, в частности, зависимость восстановления необходимых для оплодотворения эстральных циклов от состояния внутренних сред организма (крови). Исследования на животных проведены с соблюдением этических принципов биологических исследований, о чем имеется заключение независимого локального Комитета по биоэтике Института физиологии Коми НЦ УрО РАН.

Определили, что у телок 12–13 и 15–17-месячного возраста в ходе полноценных эстральных циклов перед оплодотворением общий белок крови находится на уровне средних значений для взрослых животных (коров), а содержание альбуминов и, особенно глобулинов, достоверно увеличено до верхних пределов нормы. В крови лактирующих коров при прохождении послеродового периода без осложнений уровень холестерина – предшественника стероидных гормонов, достигает максимальных значений к моменту восстановления необходимых для оплодотворения циклов и сохраняется в этих пределах на первых месяцах беременности.

Полученные результаты свидетельствуют об участии отдельных метаболитов в регуляции формирования эстральных циклов у коров и телок.

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ НАРУШЕНИЕМ ПОВЕДЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЕМ АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОПЕПТИДАЗ (НЕПРИЛИЗИН) В МОЗГЕ КРЫС**

**Васильев Д.С., Дубровская Н.М., Туманова Н.Л., Журавин И.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

У старых крыс с нормальным эмбриогенезом и у взрослых крыс, перенесших пренатальную гипоксию (7 % O<sub>2</sub>, 3 ч, E14), выявлено нарушение кратковременной памяти, снижение активности амилоид-деградирующей металлопептидазы – неприлизина (НЕП) и уменьшение количества лабильных синаптоподин-позитивных дендритных шипиков в нервной ткани новой коры и гиппокампа. Для выяснения механизмов взаимосвязи наблюдавшихся феноменов, у животных с экспериментально измененной активностью НЕП исследовали поведение и количество лабильных шипиков в молекулярном слое новой коры мозга. Введение в кору мозга ингибитора НЕП – фосфорамидона (1,18 мкг/1 мкл) в течение месяца при помощи осмотических мини-помп приводило к нарушению процесса запоминания и снижению (на 18,9 ± 6,8 %) количества лабильных шипиков. Для восстановления сниженного уровня активности НЕП взрослым крысам, перенесшим пренатальную гипоксию, проводили *i.p.* инъекции вальпроата натрия (200 мг/кг, в течение месяца). У таких животных наблюдалось улучшение запоминания в радиальном лабиринте и повышение (на 17,8 ± 7,6 %) количества лабильных шипиков в коре мозга. Предполагается, что снижение уровня активности амилоид-деградирующих металлопептидаз вызывает снижение числа лабильных межнейронных контактов и является одной из причин когнитивных расстройств при патологии развития или старении. Работа выполнена с соблюдением правил работы с экспериментальными животными и при поддержке Программы РАН «ФН – медицине».

### **СУРФАКТАНТНАЯ СИСТЕМА ЛЕГКИХ КРЫС С РАЗНОЙ СТРЕСС-РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ НА ФОНЕ ВВЕДЕНИЯ ДАЛАРГИНА**

**Васильева Н.Н., Брындина И.Г.**

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Россия

Целью работы явилось изучение поверхностной активности и фосфолипидного спектра легочного сурфактанта при хронической иммобилизации на фоне введения даларгина, синтетического аналога лейцин-энкефалина, крысам с разной поведенческой активностью в тесте «открытого поля». Содержание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществляли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Проведенные исследования показали, что на 10–45-й дни воздействия поверхностно-активные свойства легких, понижавшиеся при стрессе, на фоне введения даларгина, обладающего стресс-лимитирующим действием, у активных крыс восстанавливались в большей степени, чем у пассивных. Уровень лизофосфатидилхолина, обладающего дестабилизирующим действием на сурфактант, возрастал при стрессе по отношению к контролю в обеих группах, а при введении даларгина частично восстанавливался, не достигая контрольных величин. У активных животных даларгин повышал содержание фосфатидилхолина – фракции, обладающей наибольшей поверхностной активностью,

способствуя оптимизации функциональных свойств сурфактанта при стрессе. Таким образом, введение даларгина животным при иммобилизации снижает степень стрессорных изменений сурфактантной системы легких, в большей степени у стресс-устойчивых особей.

## **РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМОВ СТЕРЕОЗРЕНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ШКОЛЬНОГО ПЕРИОДА**

**Васильева Н.Н., Рожкова Г.И.\***

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева, Чебоксары, Россия

\*Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

Несмотря на важность адекватных представлений о развитии механизмов пространственного восприятия, до сих пор не сложилось определенного мнения относительно возрастной динамики остроты стереозрения у детей. Это связано как с трудоемкостью соответствующих исследований, так и с ограниченной точностью большинства применяющихся методов, которые не позволяют измерять стереопороги ниже 20".

Целью данного исследования было уточнение развития механизмов стереозрения у детей на возрастном интервале от 7 до 17 лет. Пороги стереозрения оценивали методом пространственно-частотной стереовизометрии при помощи интерактивной компьютерной программы «Стереопсис» в диапазоне пространственных частот от 0,4 до 8 цикл/град. (ООО «Астроинформ СПЕ»). Тестовым стимулом являлась стереопара, изображающая две расположенные одна над другой вертикальные синусоидальные решетки с высоким контрастом. Разделение полей зрения осуществляли методом анаглифической гаглоскопии, тестирование проводили в красно-зеленых очках. Организация и процедура исследования соответствовали положениям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации в редакции 2000 г.

Во всех возрастных группах регистрировались схожие U-образные кривые зависимости величины порогов стереозрения от пространственной частоты стимула. Наименьшие пороги были зарегистрированы на частотах 1 и 1,4 цикл/град. На этих частотах средние значения порогов в возрастных группах 7–10, 11–14 и 15–17 лет составили  $27,3 \pm 2,4$ ;  $13,1 \pm 3,0$  и  $11,7 \pm 1,1$  угловых секунд при диапазонах разброса от минимума до максимума 5,0–141,0; 3,5–66,0 и 2,9–47,0 угловых секунд соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о совершенствовании механизмов стереозрения на протяжении всего школьного периода.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ АГОНИСТОВ КАННАБИНОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Васильева О.А., Львова С.А., Коновалов В.В., Маслюков П.М.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

Влияние агонистов (анандамид, HU-210) и антагонистов каннабиноидных рецепторов (SR141716A и SR144528) на синаптическую передачу и фоновую электрическую активность в симпатических узлах исследовалось при помощи электрофизиологических методов. Применение анандамида и HU-210 приводило к достоверному уменьшению амплитуды синаптически переключающихся ответов по сравнению с амплитудой ответов до аппликации каннабиноидов уже у новорожденных крысят. У 10-дневных животных по сравнению с новорожденными процент амплитуды вызванных ответов под действием анандамида и HU-210 снижался значительно ( $p < 0,05$ ). В ходе последующего возрастного развития степень угнетения амплитуды ответов при аппликации агонистов каннабиноидных рецепторов достоверно не изменялась.

Длительность отдельных фаз вызванных ответов не изменялась под влиянием анандамида и HU-210. Средняя амплитуда фоновой электрической активности достоверно снижалась под действием анандамида и HU-210 в симпатических волокнах у всех исследованных возрастных групп. У животных других возрастных групп степень угнетения амплитуды синаптически переключающихся ответов при аппликации агонистов каннабиноидных рецепторов достоверно не изменялась в постнатальном онтогенезе.

Таким образом, воздействие агонистов каннабиноидных рецепторов приводит к угнетению активности симпатических нейронов уже у новорожденных животных. В течение первых десяти дней жизни происходит усиление выраженности этого эффекта, который не изменяется в ходе дальнейшего возрастного развития.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-04-00470; грантом президента РФ для поддержки молодых ученых, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

## **РЕАКЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА ФИЗИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ С РАЗЛИЧНЫМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕМ**

**Васильева Р.М.**

Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

Цель работы – изучение возрастно-половых особенностей реакций центральной гемодинамики у мальчиков и девочек 9–14 лет при нагрузках разной мощности.

Дети работали на велоэргометре до отказа при нагрузках 100, 80, 70 % и 50 % от максимальной, которая подбиралась индивидуально. До работы, во время нее и в процессе восстановления регистрировали ЧСС, ударный объем (УО) крови и МОК методом тетраполярной реоплетизмографии.

Установлено, что у детей 9–14 лет реакция гемодинамики на нагрузку и кинетика восстановительных процессов, в первую очередь определяются тем, в какой зоне мощности выполняется работа, т. е. зависит от энергообеспечения конкретного типа нагрузки. Удалось выявить определенные возрастно-половые и индивидуальные особенности в динамике восстановления отдельных показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) при различных нагрузках. В частности, после коротких нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности у части детей на первых минутах реституции обнаружено снижение ЧСС ниже исходных величин покоя – т. н. феномен отрицательной фазы (ОФ) пульса. В период максимального падения ЧСС отмечено достоверное увеличение УО относительно его значений в работе. После нагрузок преимущественно аэробного характера этот феномен у детей не выявлен.

Восстановление ЧСС через ОФ является возрастной особенностью реакции ССС на физическую нагрузку. Число детей с такой реакцией с возрастом снижается. В 9–10 лет ОФ зарегистрирована у 56 % девочек и у 81 % мальчиков. В 13–14 лет – у 33 % и 27 % соответственно. Обнаружено, что наличие ОФ влияет на значение показателей, используемых при различных функциональных тестах.

## **МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ МОЗГА ПРИ ДЕЙСТВИИ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ В РАЗЛИЧНЫЕ СРОКИ ПРЕНАТАЛЬНОГО ПЕРИОДА**

**Ватаева Л.А., Тюлькова Е.И.**

УРАН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследовали влияние тяжелой гипобарической гипоксии (трехкратное пребывание в барокамере при давлении 160–180 мм рт.ст, что соответствует «подъему» на 11 000 м, в течение 3 ч с интервалом в сутки, ТГГ), предъявляемой самкам крыс линии Вистар на 14–16-е или 18–20-е сутки гестации, на уровень перекисного окисления липидов, активность фосфоинозитидной системы, модуляцию чувствительности глутаматных рецепторов, экспрессию продуктов генов антиоксидантов мозга и характер изменения поведения их потомков. Показано, что стойкие изменения активности системы фосфоинозитидной трансдукции, обусловленные действием гипоксии на 14–16-е сутки гестации, могут приводить к выраженному дефициту рабочей памяти. Получены данные свидетельствуют в пользу избирательного вовлечения метаболитных рецепторов в процессы, опосредующие влияние прена-тальной гипоксии на механизмы фосфоинозитидной сигнальной трансдукции и на поведение. Показано, что пренатальная гипоксия изменяет внутриклеточный метаболизм, в частности систем, ответственных за перекисное окисление липидов, и формирует качественно новое соотношение про- и антиоксидантных систем в мозге ювенильных крыс. Пренатальная гипоксия неодинаково влияет на экспрессию тиоредоксина-1 в нейронах разных областей гиппокампа. Установлено также, что предъявление гипоксии на 14–16- или 18–20-е сутки гестации по-разному влияет на характеристики гипофизарно-адренортикаральной системы у взрослых животных. Результаты настоящего исследования могут иметь особое значение для Клинической практики. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-00655

## **ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ, ПРИОБЩЕННЫХ К СИСТЕМАТИЧЕСКИМ МЫШЕЧНЫМ ТРЕНИРОВКАМ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

**Вахитов И.Х., Амакаев М.О., Кабыш Е.Г., Вахитов Б.И., Камалиева К.М.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Изучение особенностей становления показателей насосной функции сердца юных спортсменов, приобщенных к систематическим мышечным тренировкам на различных этапах индивидуального развития, представляется актуальным для возрастной и спортивной физиологии. Для изучения показателей насосной функции сердца нами были исследованы дети, занимающиеся в специализированных ДЮСШ – по плаванию, лыжным гонкам, спортивной гимнастике и хоккею с шайбой. Для

определения ударного объема крови использовали метод тетраполярной грудной реографии [Kubicek et al., 1974].

У юных гимнастов и пловцов, приступивших к мышечным тренировкам в 6–7-летнем возрасте, показатели насосной функции сердца претерпевали значительные изменения на начальных этапах спортивной подготовки, а в дальнейшем темпы их изменений существенно замедлялись. У лыжников и хоккеистов, приступивших к мышечным тренировкам в 9–10-летнем возрасте, показатели насосной функции сердца изменялись более равномерно на всех трех этапах спортивной подготовки.

Следовательно, чем раньше дети приступают к систематическим мышечным тренировкам, тем в большей мере изменяются показатели насосной функции сердца. На темпы изменения показателей насосной функции сердца юных спортсменов, влияет направленность тренировочного процесса и особую роль при этом играет возраст приобщения детей к систематическим мышечным тренировкам.

### **ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС И УОК У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ, В ПРОЦЕССЕ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕЙ**

**Вахитов И.Х., Минигалеева А.З., Мартьянов О.П., Косов А.А., Ульянова А.В.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Целью данных исследований явилось, изучение особенностей становления показателей насосной функции сердца, юных спортсменов в процессе занятий академической греблей. Обследование проводили в течение восьми лет мышечных тренировок. Для определения ударного объема крови использовали метод тетраполярной грудной реографии [Kubicek et al., 1974].

В процессе систематических занятиях академической греблей у юных спортсменов достоверное урежение частоты сердечных сокращений происходило на 2-, 4-м и 6-м годах мышечных тренировок. Таким образом, существенное урежение ЧСС у спортсменов отмечалось через каждые два года занятий академической греблей.

На других этапах многолетней спортивной подготовки, урежение частоты сердцебиений было менее выражено. Изучая особенности становления ударного объема крови, у спортсменов специализирующихся в академической гребле выявили, что значительный прирост УОК происходит на 3-, 5-м и 6-м годах мышечных тренировок. На других же годах спортивной подготовки у спортсменов наблюдалась лишь тенденция к приросту показателей систолического выброса.

Следовательно, в процессе многолетних мышечных тренировок у юных гребцов, этапы наиболее существенного урежения частоты сердечных сокращений сочетаются с периодами значительного прироста ударного объема крови.

### **РОЛЬ ПРОЦЕССОВ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В РАЗВИТИИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ**

**Вахнина Н.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар, Россия

Многочисленные работы свидетельствуют о том, что проживание человека в определенных условиях обитания определяет его «экологический портрет». Показано, что при холодовом воздействии наблюдается интенсификация углеводного обмена и липидного обмена; увеличивается доля пальмитиновой кислоты [Хаскин, 1975], линолевой и арахидоновой кислот [Voiko, 1997], что приводит к активации свободнорадикального окисления (СРО) [Куликов, Ким, 1987]. Поэтому изучение процессов СРО является необходимым условием для выявления особенностей протекания процесса у коми-ижемцев, эволюционно адаптировавшихся к проживанию в условиях Севера.

С целью определения продуктов СРО – диеновых конъюгатов (ДК) в плазме крови проведено обследование 13 мужчин и 11 женщин коми-ижемцев (18–40 лет), занятых в оленеводстве (с. Ижма Ижемского района Республики Коми, 65° с.ш.). Уровень ДК в крови коми-ижемцев оценивали спектрофотометрически при  $\lambda = 232$  нм. Показано, что содержание ДК в крови мужчин коми-ижемцев составило  $7,04 \pm 1,59$  ед. опт. пл. Уровень данного метаболита в плазме крови мужчин обследованной группы был в 4,7 раза выше верхнего предела физиологической нормы (до 1,5 усл. ед.) и в 1,4 раза больше, чем у женщин данной этносоциальной группы.

Повышенное содержание ДК в периферической крови мужчин и женщин, может быть обусловлено употреблением оленины, содержащей полиненасыщенные жирные кислоты, активацией липолиза, и симпатoadреналовой системы, сопровождающейся генерацией активных форм кислорода.

Работа поддержана Грантом РГНФ № 08-06-41601 а/с.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ НОРМОКАПНИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОСТАЗА И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ**

**Вдовин В.М., Шахматов И.И., Киселев В.И.**

ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет Росздрава», Алтайский филиал ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Барнаул, Россия

Цель работы: исследование влияния однократной нормобарической гипоксии на гемостаз и параметры крови. Объект исследования: 39 добровольцев в возрасте 17–18 лет (исследования проведены с учетом всех биоэтических правил). 1-я группа ( $n = 23$ ) подвергалась однократной 30-минутной непрерывной гипоксии (10 %  $O_2$  и 0,03 %  $CO_2$ ). 2-я группа ( $n = 16$ ) осуществляла прерывистое дыхание такой же газовой смесью в течение часа по 5 мин с последующим 5-минутным перерывом (дыхание атмосферным воздухом). Кровь для исследования забиралась сразу по окончании воздействия. Контрольную группу составили те же люди при дыхании из атмосферы.

В 1-й группе наблюдался рост количества тромбоцитов и активация их агрегационной функции, незначительная активация свертывания, увеличение содержания фибриногена и активация фибринолиза. Во 2-й подопытной группе в периферической крови было зарегистрировано снижение количества эритроцитов и гематокрита при росте количества лейкоцитов.

Гемостаз отреагировал активацией начального и конечного этапа свертывания, менее выраженным увеличением содержания фибриногена и активацией фибринолиза.

Таким образом, система гемостаза и периферическая кровь весьма чувствительны к однократному гипоксическому воздействию, реагируя изменением содержания отдельных форменных элементов, гиперкоагуляцией и, в большей степени, активацией фибринолиза. Непрерывное гипоксическое воздействие сопровождается более выраженными гемостазиологическими сдвигами.

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ БИОСИНТЕЗА CD8 РЕЦЕПТОРОВ НА ПОВЕРХНОСТИ УФ-ОБЛУЧЕННЫХ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНИЗОМИЦИНА**

**Вдовина В.А., Артюхов В.Г., Путинцева О.В.**

ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия

Известно, что УФ-свет оказывает стимулирующее действие на функциональную активность иммунокомпетентных клеток. Ранее нами было установлено, что под действием УФ-излучения (151–1359 Дж/м<sup>2</sup>) происходит повышение уровня экспрессии CD8 маркеров на поверхности мембран Т-лимфоцитов. С целью выяснения механизмов этого эффекта были проведены эксперименты по исследованию влияния ингибитора синтеза белка – анизомицина, на уровень экспрессии изучаемых антигенов после УФ-облучения Т-клеток.

Лимфоциты выделяли из гепаринизированной крови доноров методом седиментации на градиенте плотности фиколл-урографина (1,077 г/см<sup>3</sup>) и разделяли на Т- и В- субпопуляции по методу Terasaki. Облучение суспензий Т-клеток проводили светом ртутно-кварцевой лампы ДРТ-400 через светофильтр УФС-1 с полосой пропускания 240–390 нм в дозах 151, 453, 906, 1359 Дж/м<sup>2</sup>. Нативные и УФ-облученные Т-лимфоциты инкубировали с анизомицином в среде RPMI 1640 в течение 24 ч при 37 °С. Уровень экспрессии CD8 антигенов определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

После добавления анизомицина к фотомодифицированным Т-лимфоцитам (151 Дж/м<sup>2</sup>) не было обнаружено статистически достоверных изменений уровня экспрессии CD8 маркеров по сравнению. Инкубация лимфоцитов, облученных УФ-светом в дозах 453–1359 Дж/м<sup>2</sup>, с анизомицином вызывала уменьшение уровня экспрессии CD8 рецепторов на 27, 25 и 36% относительно УФ-облученных образцов без ингибитора. Полученные данные свидетельствуют о том, что иммуностимулирующее действие УФ-света в дозах 453, 906 и 1359 Дж/м<sup>2</sup> на уровень экспрессии CD8 рецепторов на поверхности Т-лимфоцитов может быть связано с синтезом рецепторов *de novo*, а в малой дозе (151 Дж/м<sup>2</sup>) – с иными механизмами, которые будут обсуждены в нашем сообщении.

## **РОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ В ФОРМИРОВАНИИ И РАЗВИТИИ НЕЙРОН-ГЛИАЛЬНОЙ СЕТИ**

**Ведунова М.В., Мухина И.В., Коротченко С.А., Сахарнова Т.А., Исакова А.О., Митрошина Е.В.**

ГОУ ВПО Нижегородская Государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород, Россия

Дополнительными, или даже альтернативными энергетическими субстратами глюкозы для клеток головного мозга могут быть лактат, пируват и продукт метаболизма жиров – бета-гидроксибутират.

Однако роль этих энергетических субстратов в формировании функциональных сетей головного мозга остается не выясненной. Целью нашей работы стало изучение влияния различных энергетических субстратов (глюкозы, лактата, пирувата, бета-гидроксибутирата) на формирование и развитие нейрон-глиальных сетей. В качестве модели нейронглиальных сетей использовались диссоциированные культуры гиппокампа. Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА. Культивирование на протяжении 30 дней проводили в специально разработанных экспериментальных средах, в которые добавлялись различные энергетические субстраты. Для исследования функциональной активности нейрон-глиальной сети *in vitro* использовали мультиэлектродную систему MED64 (Alpha MED Sciences, Japan). В культуральной среде определяли концентрацию глюкозы, лактата, общего белка), МТТ-редуктазную активность. Морфологическую структуру нейрон-глиальной сети оценивали иммуногисто-химически и функционально с помощью оптического имиджинга. Показано различие в развитии нейрон-глиальной сети в зависимости от типа энергетического субстрата.

Работа поддержана грантами РФФИ 09-04-12304, 09-02-97083, аналитической ведомственной целевой программой 2.1.1/6223.

### **НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УЧАСТИЯ ПОЯСНОЙ ИЗВИЛИНЫ В РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ**

**Ведясова О.А.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Работа посвящена анализу роли нейромедиаторных механизмов области дыхательного центра (ДЦ) в регуляции дыхания лимбической корой. В острых опытах на крысах изучали реакции дыхательных мышц и внешнего дыхания при электростимуляции п. 24 и п. 25-поясной извилины (ПИ) до и после микроинъекций в ядро солитарного тракта (ЯСТ) и амбугальное ядро (АЯ) растворов ацетилхолина (АХ), адреналина (АД), пропранолола, дофамина (ДА) и серотонина (5НТ). Исследование выполнено с соблюдением правил биоэтики.

Показано, что после введения АХ в ЯСТ усиливается тормозное влияние п. 24 как на ритм (за счет удлинения выдоха), так и объем дыхания. Респираторные эффекты раздражения ПИ на фоне активации адреналином и блокады пропранололом АД-рецепторов АЯ и ЯСТ указывают на различную роль АД в опосредовании влияний ПИ на симметричные ядра ДЦ. Так, АД на уровне правого АЯ способствует реализации, главным образом, облегчающих, а левого – тормозных влияний ПИ. При активации 5НТ-рецепторов в районе ЯСТ усиливается доступ к ДЦ тормозных сигналов со стороны п. 24 и ограничивается активирующее действие п. 25. Это подтверждается усилением тенденции снижения частоты дыхания при раздражении п. 24 и сменой данного эффекта на урежение при стимуляции п. 25 после инъекции 5-НТ в ЯСТ. При введении ДА в ЯСТ и АЯ отмечается модуляция влияний ПИ на респираторный ритм, главным образом, по возбуждающему типу. Полученные данные свидетельствуют о том, что тормозные и активирующие влияния корковых полей .24 и .25 на бульбарные механизмы формирования паттерна дыхания осуществляются с участием разных видов нейротрансмиссии.

### **ИНТРАПЕРИТОНЕАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЛИПОПОЛИСАХАРИДА ИНГИБИРУЕТ ТРАНСЦИТОЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ТАНИЦИТАРНОЙ ГЛИИ МОЗГА КРЫС**

**Вежеева О.А., Сергеев В.Г.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

В целях выявления малоизученных механизмов взаимодействия иммунной и нейро-эндокринной систем, исследовали морфологические изменения и транспортную активность таницитарной глии дна третьего желудочка мозга крыс в норме и после интраперитонеального введения бактериального липополисахарида (ЛПС). Исследование выполнено на 16 самцах беспородных белых крыс массой 250–300 г, содержащихся в стандартных условиях, с соблюдением правил обращения с животными, установленных локальным этическим комитетом УдГУ. Методом растровой электронной микроскопии исследовали топографию апикальной поверхности таницитов, а также оценивали интенсивность таницитарного эндцитоза содержимого ликвора гистохимическим выявлением в них пероксидазы хрена, предварительно инъецированной в полость III желудочка мозга. Анализ оцифрованных электронных и световых микрофотографий проводили компьютерной программой ImagePro Plus 6.0.

Интраперитонеальное введение крысам ЛПС приводило к значительному сглаживанию апикальной поверхности цитоплазматических мембран и резкому снижению содержания пероксидазы хрена в цитоплазме таницитов по сравнению с контрольными животными. Описанные изменения свидетель-

ствуют о значительном ингибировании таницитами скорости захвата и трансцитоза содержимого ликвора в порталное кровеносное русло срединного возвышения в условиях бактериального инфицирования. Полученные результаты согласуются с гипотезой о том, что таницитарная глия служит звеном отрицательной связи в нейроэндокринной системе, контролирующей уровень глюкокортикоидов в крови, которое вытормаживается в условиях бактериального воспаления.

Работа поддержана грантом № 2.1.1/3695 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)».

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ ОСТРОВКОВОГО АППАРАТА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У САМОК МАКАК РЕЗУСОВ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ И ПУТИ ЕЕ КОРРЕКЦИИ**

**Венгерин А. А., Оганян Т.Э., Гончарова Н.Д.**

НИИ Медицинской приматологии РАН, Сочи-Адлер, Россия

Объектом исследования явились 42 клинически здоровые самки макак-резусов (*Macaca mulatta*) в возрасте 6–27 лет массой тела 4–6 кг, содержащихся в питомнике НИИ медицинской приматологии РАН. 1-я группа – 21 животное 6–8 лет (молодые), 2-я – 21 животное 20–27 лет (старые). Для изучения влияния эпиталона глюкозотолерантный тест проводили 4 раза: до введения эпиталона (за 1 мес до введения), на 9-й день введения, а также через 1 мес и 2 мес после его отмены.

Для проведения глюкозотолерантного теста всем животным натощак утром внутривенно вводили 40 %-ный раствор глюкозы из расчета 300 мг/кг м. т. Взятие образцов крови проводили до введения глюкозы (0) и через 5, 15, 30, 60 и 90 мин после ее введения.

Через 2 нед после взятия образцов крови для оценки базального уровня глюкозы, 4 молодым и 4 старым животным в течение 10 последовательных дней вводили эпиталон (в дозе 10 мкг/животное в сутки внутримышечно), а контрольным животным (3 молодым и 3 старым) – плацебо (0,9 %-ный хлористый натрий). Концентрацию глюкозы в плазме крови определяли глюкозооксидантным методом. Рассчитывали площадь изменения концентрации глюкозы в плазме периферической крови в течение 90 мин в ответ на введение стандартной дозы глюкозы – площадь ответа в (ммоль/л)×мин. Обработку результатов экспериментов проводили статистическими методами с использованием t-критерия Стьюдента.

Существенные возрастные различия наблюдались в концентрации глюкозы через 5, 15, 30 и 60 мин после введения глюкозы. У старых животных в эти промежутки времени концентрация глюкозы была значимо выше по сравнению с молодыми животными.

Площадь под кривой ответа уровня глюкозы на введение стандартной дозы глюкозы у старых животных в базальных условиях была достоверно выше по сравнению с молодыми животными ( $479,6 \pm 38,0$  против  $294,9 \pm 9,3$  ммоль/л×мин у молодых животных соответственно,  $p < 0,001$ ).

В ответ на введение эпиталона у старых животных наблюдалась тенденция к снижению базального уровня глюкозы ( $3,8 \pm 0,4$  ммоль/л против  $4,0 \pm 0,4$  ммоль/л до введения препарата) и изменение динамики уровня глюкозы в ответ на введение стандартной дозы глюкозы.

Концентрация глюкозы у старых животных статистически снижалась через 5, 15 и 60 мин в ответ на инъекцию глюкозы на фоне введения эпиталона. В то же время базальный уровень и динамика концентрации глюкозы в ответ на инъекцию глюкозы на фоне введения эпиталона у молодых животных не претерпевали существенных изменений. Через 1 и 2 мес после отмены эпиталона базальные уровни глюкозы, значения глюкозы в различные интервалы времени после введения стандартной дозы глюкозы (через 30, 60, 90 мин) и площади ответа глюкозы возвращались к исходным значениям. В то же время значения концентрации глюкозы через 5 и 15 мин еще оставались пониженными по сравнению с исходным уровнем.

## **ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКИХ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ КРЫС**

**Венцовская Е.А., Луценко Д.Г., Шило А.В., Бабийчук Г.А.**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАНУ, Харьков, Украина

В настоящее время все большее распространение в медицинской практике и экспериментальной физиологии приобретают воздействия, учитывающие природные биоритмы или физиологические ритмы организма, к которым можно отнести ритмические холодовые воздействия (РХВ). У крыс линии Вистар изучали влияние РХВ на адаптационные способности организма в тесте вынужденного плавания в холодной воде.

Критериями служили длительность плавания и изменение ректальной температуры (Tr). Эксперименты одобрены комитетом по биоэтике при ИПКиК. Животных охлаждали в течение 15 мин с интервалами по 45 мин: кратковременные РХВ (1-я группа) проводились в течение 2 дней по 9



воздействий в день путем помещения животных в темную холодовую камеру (-12 °С), через 30 дней цикл повторяли; длительные РХВ (2-я группа) проводились в течение 30 дней по 15 воздействий в день путем обдува животных холодным воздухом (+6 °С) с частотой 0,1 Гц.

У 1-й группы наблюдалось увеличение времени плавания до 191 %, у 2-й группы – до 204 % по сравнению с исходным уровнем. Увеличение длительности плавания осуществлялось за счет доминирования пассивных форм поведения. При этом Тр после плавания в 1-й группе не изменялась (20,5 °С в контроле и 20,3 °С после РХВ), а во 2-й группе – наблюдалась тенденция к повышению Тр с 21,5 °С до 23,6 °С. Таким образом, РХВ повышают адаптационные способности крыс к холоду, что выражается в увеличении времени плавания и сохранении Тр на более высоком уровне, чем у контрольных животных.

## **СОН И ТРЕВОЖНОСТЬ**

**Вербицкий Е.В.**

Учреждение РАН ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Основой взаимодействия теплокровных организмов со средой является цикл сон–бодрствование. Реактивность организма в бодрствовании во многом определяется реагированием на потенциальную угрозу, что характеризуется уровнем тревожности. Наиболее устойчивой является личностная (базовая у животных) тревожность, уровень которой в значительной мере детерминирован генетически. Изучались поведенческие и электрофизиологические проявления тревожности в бодрствовании и во время сна у животных наземного и полуводного образа жизни, а также у мужчин и женщин разного возраста без нарушений здоровья и с расстройствами сна.

Выяснилось, что индивидуальность тревожного реагирования организма тесно связана с организацией цикла сон–бодрствование. Оказывается, что монофазное протекание сна, отличающее человека от животных, манифестирует взаимную обусловленность личностной тревожности и развития ночного сна.

Изучение этой обусловленности показало, что ее основу составляют спонтанные ЭЭГ-активации, которые отражают характер активационных процессов, участвующих: в поддержании бодрствования днем, а также в чередовании фаз сна ночью. Сравнительный анализ индивидуальной реорганизации спонтанных активаций головного мозга позволяет судить о компенсаторных возможностях ночного сна человека для организации последующего бодрствования, а объединение результатов клинических обследований и данных экспериментальной сомнологии вокруг парадигмы тревожности, открывает новые возможности для изучения адаптивной роли сна организма, взаимодействующего с окружающей средой в цикле сон–бодрствование.

## **РЕАКТИВНОСТЬ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ЖИТЕЛЕЙ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА**

**Верещагина Е.В.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Длительное существование человека в условиях Севера приводит к состоянию хронического стресса. Исследование динамики ответных реакций у мужчин и женщин в ситуациях, моделирующих стрессорные воздействия, является актуальным для понимания механизмов приспособления организма человека к экстремальным условиям Севера.

Определение реактивности эндокринной системы у женщин первой фазы менструального цикла и мужчин, постоянных жителей г. Архангельска, проводили с использованием препарата «Synacthen Depot» (Novartis, Швейцария) – аналога адренокортикотропного гормона гипофиза, в дозе 0,25 мг (в/м) с соблюдением биоэтических правил. Обследовали 61 практически здоровых добровольцев в возрасте от 19 до 30 лет по схеме: базальная проба, 30 мин, 60 мин, 1 сут, 4 сут. Цифровые показатели обрабатывали с помощью программы EXCEL 7.0 и STATISTIKA.

При действии препарата у мужчин и женщин выявлена разная реактивность со стороны ГГНС с большей ее активизацией у женщин. Показана разная динамика уровней тестостерона (Т): его угнетение у мужчин и усиление секреции у женщин через 30 и 60 мин теста с последующим его снижением. Повышенные концентрации эстрадиола у мужчин на протяжении всей пробы могут рассматриваться как механизм, направленный на повышение сниженных резервов коры надпочечников. Повышение уровня Т в динамике теста у женщин может являться охранным механизмом от гиперреактивности ГГНС. Изначально более высокие уровни инсулина (ИРИ) у женщин по сравнению с мужчинами снижаются через 30 мин теста, затем нарастают со снижением на 4-е сутки в отличие от последовательного нарастания ИРИ у мужчин в течение всего теста.

## **БИОФИЗИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ**

**Верлов Н.А.<sup>2</sup>, Балуева Т.В.<sup>1</sup>, Еркудов В.О.<sup>3</sup>, Пуговкин А.П.<sup>3</sup>, Сергеев И.В.<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова РАН

<sup>3</sup>ГОУ ВПО Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия Росздрава

Целью работы являлось физиологическое обоснование количественной оценки величины сердечного выброса на основании непрерывной регистрации артериального давления в различных участках сосудистого русла и скорости распространения пульсовой волны. В опытах на наркотизированных уретаном белых крысах линии Вистар регистрировали величину давления и формы пульсовой кривой в хвостовой артерии с помощью спирокардиоартериоритмографа САКР-2, позволяющего неинвазивно измерять и регистрировать артериальное давление и скорость распространения пульсовой волны по методу Пенъаза. Одновременно проводилась прямая регистрация давления в сонной артерии с помощью тензометрического датчика ПДП-400, а также кровотока в аорте с помощью 2-мм манжеточного датчика электромагнитного расходомера РКЭ-2. Умерщвление животных после окончания эксперимента производилось в/в введением гиперкалиевого кардиоплегического раствора. С помощью компьютерного гармонического анализа полученных кривых артериального давления и кровотока была вычислена передаточная функция в линейной аппроксимации величины кровотока в аорте на основании синхронно зарегистрированных изменений во времени артериального давления в сонной и хвостовой артериях. Модель, включающая данный алгоритм, позволяет использовать кардиоартериоритмографию для неинвазивной оценки сердечного выброса в эксперименте и клинике.

## **ЗНАЧЕНИЕ РЕАКЦИИ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ В МЕХАНИЗМЕ РАЗВИТИЯ ОСТРОГО ЛУЧЕВОГО СИНДРОМА**

**Вернигорова Л.А.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва, Россия

Установлено, что гормоны коры надпочечников имеют важное значение в формировании реакции организма на воздействие ионизирующего излучения.

Известно также, что биологическая активность гормонов зависит от скорости и характера их инактивации, которые могут быть лимитированы способностью транскортина связывать глюкокортикоиды, состоянием ферментных систем, скоростью кровотока к органам и тканям.

Целью работы явилось изучение метаболизма гидрокортизона в динамике острой лучевой болезни.

Опыты проведены на морских свинках и обезьянах Макака резус, которых подвергали общему облучению гамма-квантами <sup>60</sup>Со в дозах 5,3 Гр (м. д. – 2,5 Гр/мин) и 6,2 Гр (м. д. – 0,86 Гр/мин). Методом тонкослойной хроматографии определяли содержание отдельных фракций глюкокортикоидов и их метаболитов в моче, собранной за сутки. Для определения направленности и интенсивности метаболизма изучали показатели соотношения гидрокортизона к его метаболитам.

Работа проводилась в полном соответствии с нормами биомедицинской этики.

Увеличение уровней экскретируемых соединений отмечалось на 1-е сутки после облучения и перед гибелью животных. Если в 1-е сутки повышение экскреции кортикостероидов происходило за счет возрастания доли гидрокортизона, то в остальные сроки – за счет экскреции его метаболитов. Повышение содержания метаболитов на фоне неизменного уровня гидрокортизона свидетельствует о «скрытом» гиперкортицизме в латентном периоде заболевания и отражает увеличенное поступление глюкокортикоидов в периферические ткани, где в процессе реализации действия осуществляется их инактивация. Ткани облученного организма становятся более доступными для гормонов коры надпочечников, т. к. системы, препятствующие излишнему их поступлению в периферические ткани, оказываются несостоятельными. Усиленное проникновение глюкокортикоидов в ткани и клетки уже в латентном периоде лучевой болезни может усугублять катаболический эффект от действия радиации, вызывая распад лимфоидной ткани, белка, нуклеиновых кислот и т. д.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ\***

**Вершинина И.В., Звягина Н.В.**

Поморский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель: изучение системной организации коры головного мозга детей 6 лет в процессе зрительного восприятия. Задачи: изучить вклад ритмических составляющих электроэнцефалограммы (ЭЭГ) детей 6 лет в состоянии спокойного бодрствования и при решении зрительных задач разной вербальной направленности; изучить пространственно-временную организацию биоэлектрической активности коры головного мозга при выполнении зрительной нагрузки. С согласия родителей обследовано 10

детей 6 лет обоего пола. ЭЭГ регистрировали с 20 монополярных отведений. После регистрации и удаления артефактов ЭЭГ подвергалась математическому анализу с использованием программ, разработанных в Лаборатории нейрофизиологии ребенка Института эволюционной физиологии и биохимии имени И.М.Сеченова РАН [Шеповальников, 1997]. При выполнении заданий на зрительное восприятие невербализуемых стимулов у детей 6 лет было выявлено формирование ипси- и контлатеральных статистических взаимосвязей колебаний ЭЭГ затылочных отделов с показателями биоэлектрической активности (БЭА) задневисочных структур левого полушария, фронтальных отделов – с височными областями неокортекса с большей выраженностью в правом полушарии. При выполнении вербализуемой зрительной нагрузки наблюдали формирование ипсилатеральных связей между БЭА каудальных, фронтальных и височных областей неокортекса левого полушария.

\*Работа поддержана АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» № 2.2.3.3/4704

## **ЭВОЛЮЦИЯ ХИМИЧЕСКОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ЕЕ РЕГУЛЯЦИИ**

**Веселкин Н.П.**

Учреждение Российской Академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Развитие специализированной химической сигнализации в эволюции шло двумя путями: более древний путь – свободное распространение сигнальных молекул, когда место и специфика действия сигнала определяется свойствами сигнальной молекулы, их наличием и свойствами мишени. Второй путь – это развитие специализированных структур, доставляющих сигнал с высокой точностью в нужное место и в нужное время, что привело к развитию нервной системы. Эволюционно более новый способ передачи химических сигналов, основанный на их доставке из точки в точку, комбинируется с более старым способом селективной химической модуляции. Предлагается схема селективной химической модуляции и рассматривается ее применимость на примере регуляции тормозных входов мотонейрона спинного мозга лягушки.

Экспериментальные результаты были получены при внутриклеточной регистрации миниатюрной синаптической активности, постсинаптических токов и потенциалов мотонейрона изолированного спинного мозга, а также пэтч-кламп регистрации ГАМК и глициновых ответов мембраны изолированных нейронов спинного мозга лягушки. При исследовании конвергенции модулирующих влияний пресинаптических метаболитных рецепторов на глицинергическую миниатюрную активность мотонейрона показано, что пресинаптическая регуляция глицинергического входа мотонейрона может осуществляться независимо путем активации пресинаптических метаболитных ГАМК- и глутаматных рецепторов. Постсинаптическое торможение мотонейрона может осуществляться как с помощью глицинергической, так и ГАМК-ергической передачи. Обсуждается возможность ГАМК-ергической модуляции глицинергической передачи и участие внутриклеточных процессов в ГАМК-глициновом взаимодействии.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕФЛЕКСОВ ГЛАЗА ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ИНДУКЦИОННОЙ МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ**

**Веселов А.А., Пестрякова Я.Ф., Шабанов Г.А.\*, Мельников В.Я., Рыбченко А.А.\***

Владивостокский государственный медицинский университет. Кафедра офтальмологии с курсом детской офтальмологии, Владивосток, Россия

\*Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН Владивосток, Россия

Цель работы – исследование диффузной биоэлектрической активности (ДБА) головного мозга в ответ на действие различных фармакологических стимуляторов и блокаторов вегетативных рецепторов по данным индукционной магнитоэнцефалографии (МЭГИ) у больных с дегенеративными заболеваниями зрительного нерва и сетчатки.

Объекты исследования: 36 больных с возрастной макулодистрофией, которым с диагностической целью на приеме у офтальмолога для осмотра глазного дна проводилась инстилляция фармакологического препарата «тропикамид» 1 % («М»-холиноблокатор) и «фенилэфрин» 2,5 % («альфа»-адреномиметик). Так же исследовалась ДБА головного мозга 28 больных с глаукомой, получающих в виде глазных капель препараты «пилокарпина гидрохлорид» 2 % («М»-холиномиметик) и «тимолола малеат» 0,5 % («бета»-адреноблокатор). Исследования проводились после подписания информированного согласия (Этическая экспертиза № 4, дело № 32 от «16» февраля 2009 г., Владивостокский государственный медицинский университет).

Спектральный анализ ДБА головного мозга проводился до и после инстилляции препаратов при помощи магнитоэнцефалографа индукционного «МЭГИ -01» (Патент на полезную модель № 72395., заявка №2007145888., приоритет от 3 декабря 2007 г.).

Результаты и выводы. Спектральный анализ показал достоверные изменения ДБА после инстилляций каждого из препаратов. Выявлены спектральные характеристики для каждой из рефлекторных групп, соответствующих действию определенного стимулятора или блокатора вегетативных рецепторов. Предполагается, что данные изменения характерны для вегетативных рецепторов глаза и их центральных звеньев управления. Полученные данные будут использованы для разработки системы функционально-топической диагностики заболеваний зрительного анализатора на основе анализа ритмической активности головного мозга.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ИЗ МНОЖЕСТВА РИСОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ У ШИМПАНЗЕ (*PAN TROGLODYTES*) И ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА**

**Веюкова М.А., Кузнецова Т.Г.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Было показано, что шимпанзе и дети 2–3 лет способны выбирать из объемных геометрических фигур по фигуре и изображению-образцу, при этом, при введении в тестовый набор двумерных изображений шимпанзе снизили процент правильного выбора.

Цель исследования – сравнительный анализ выбора по образцу из множества изображений с различной целостностью контура. Задачи: 1) сопоставить правильность выбора у шимпанзе и детей; 2) качественно и количественно сопоставить проявленные поведенческие реакции саморегуляции.

Исследование проведено на 4 взрослых шимпанзе и 38 детях 2–3 лет.

Метод исследования: по команде испытуемому предлагалось выбрать из лежащих перед ним изображений одно по образцу. Исходный набор содержал 2 изображения. У шимпанзе переход к набору с большим количеством изображений происходил при достижении ими 75 % правильного выбора. У детей увеличение количества изображений осуществлялось в каждом последующем экспериментальном сеансе. Проведено три серии эксперимента – с выбором из изображений со 100, 50 и 25 % целостности контура.

Установлено, что общими закономерностями для шимпанзе и детей были:

1. Преобладала реакция частичного избегания.

«Критической точкой» при выборе являлось 4 изображения, после чего наступало облегчение решения задачи.

2. Процент правильного выбора снижался при уменьшении целостности контура изображений со 100 % до 25 %.

Различия проявлялись в следующем:

1. Количество реакций избегания у шимпанзе было выше, чем у детей.

2. Независимо от степени фрагментированности контура изображения процент правильного выбора у детей был выше, чем у шимпанзе.

3. Шимпанзе резко снизили показатели правильности выбора при увеличении фрагментированности контура изображения до 50 %.

## **ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТА КИСЛОРОДА**

**Виноградов С.Н.**

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

В медико-биологических исследованиях достаточно широко применяются средства и методы математического моделирования. Цель проводимого исследования состоит в построении математической модели системы транспорта кислорода (СТК), позволяющей оптимизировать ее функционирование в условиях физических нагрузок.

При этом решаются задачи построения уравнений множественной регрессии, описывающих взаимосвязи между параметрами СТК и многокритериальной оптимизации методом математического программирования, используя в качестве целевых функций полученные регрессионные уравнения. Независимыми переменными уравнений являются параметры внешнего дыхания, системы крови и гемодинамики, измерение которых не требует сложных лабораторных методик; в качестве зависимых переменных – показатели аэробной работоспособности, такие как потребление кислорода ( $VO_2$ ), коэффициент утилизации кислорода ( $KVO_2$ ) и артерио-венозная разница по кислороду ( $Ca-vO_2$ ). Подбор параметров и их количество производится исходя из отсутствия условий мультиколлинеарности, то есть величины коэффициентов парной регрессии матрицы независимых переменных не должны превышать значения 0,7–0,8, величины коэффициента детерминации, значимости весовых коэффициентов уравнений множественной регрессии и качества регрессии. При дальнейшей многокритериальной оптимизации определяются условные экстремумы целевых функций: максимум

для  $VO_2$  и  $KVO_2$ , минимум – для  $Ca-vO_2$  и допустимое оптимальное решение – набор значений параметров, удовлетворяющих наложенным линейным ограничениям в соответствии с физиологическими нормами. Подобная модель позволит решить проблему выявления звеньев СТК, лимитирующих показатели аэробной работоспособности, в частности максимальное потребление кислорода ( $VO_{2max}$ ) при предельных физических нагрузках с последующей их коррекцией.

### **ВЛИЯНИЕ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ДЕПРЕССИВНОПОДОБНОГО СОСТОЯНИЯ У КРЫС**

**Виноградова Е.П., Немец В.В., Жуков Д.А.\***

Санкт-Петербургский государственный университет, биолого-почвенный факультет, Санкт-Петербург, Россия

\*Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН

Депрессивные расстройства являются одной из основных угроз человечеству, поэтому актуальна разработка моделей депрессии на животных для изучения патогенеза и подходов к лечению депрессивных расстройств человека. Целью работы было изучение влияния стратегии поведения на риск развития депрессивноподобных состояния (ДС) после хронического умеренного неконтролируемого стресса на крысах. Все опыты проводили в соответствии с международными нормами этического обращения с животными. По результатам теста активного избегания (УРАИ) из 40 крыс были отобраны 10 с активной стратегией – (группа А), и 10 с пассивной – (группа Б). В качестве хронического умеренного неконтролируемого стресса использовали ежедневное (30 дней) изменение привычных условий: лишение корма или воды, наклон клеток, инверсия светового режима, влажная подстилка, скучивание, изоляция. Степень развития ДС оценивали по изменению потребления сахарозы, времени неподвижности в тесте Порсалта, уровню тревожности, реализации УРАИ до и после стресса. Показано, что крысы группы А в результате хронического умеренного неконтролируемого стресса, продемонстрировали признаки ДС: агедонию, неизбавление в аверсивной обстановке и увеличенную тревожность. В то время как, крысы группы Б – показали стабильные поведенческие реакции. Эти данные могут помочь в разработке новых подходов к диагностике и лечению депрессивных расстройств человека.

### **АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АРТЕРИЙ ДЫХАТЕЛЬНЫХ И ЛОКОМОТОРНЫХ МЫШЦ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКЕ АЭРОБНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**Виноградова О.Л.<sup>1</sup>, Борзых А.А.<sup>1</sup>, Каленчук В.У.<sup>2</sup>, Андреев-Андриевский А.А.<sup>1,2</sup>,**

**Боровик А.С.<sup>1</sup>, Шарова А.П.<sup>1</sup>, Тарасова О.С.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ГНЦ РФ ИМБП РАН

<sup>2</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью данной работы было сопоставление влияния тренировки аэробной направленности (бег на тредбане, 1 ч в день в течение 8 нед) на реактивность мелких артерий диафрагмы (АрД) и икроножной мышцы (АрИМ) крысы. Сократительную активность кольцевых препаратов артерий регистрировали в изометрическом режиме. Протокол эксперимента одобрен комиссией ГНЦ РФ ИМБП РАН по биомедицинской этике.

Показано, что тренировка приводит к более полному расслаблению в ответ на ацетилхолин в АрИМ (за счет увеличения продукции NO эндотелием), но не в АрД. Изменения эндотелия коррелируют с изменениями мышечной ткани: активность окислительных ферментов увеличивается в икроножной мышце, но не изменяется в диафрагме, то есть функциональная нагрузка на диафрагму при тренировке меньше. Вместе с тем, у тренированных крыс уменьшена чувствительность АрД к норадреналину, вероятно, вследствие усиления симпатических влияний во время нагрузки. Поскольку плотность иннервации АрИМ намного ниже, чем АрД, чувствительность АрИМ к норадреналину после тренировки не изменяется. Таким образом, при тренировке аэробной направленности повышение кровоснабжения локомоторных мышц может обеспечиваться усилением продукции NO эндотелием, а дыхательных – ослаблением симпатических констрикторных влияний за счет снижения постсинаптической чувствительности.

Работа поддержана РФФИ (грант №09-04-01701-а).

### **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МОЩНОСТИ РИТМОВ ЭЭГ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДУКЦИИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ**

**Виноградова Т.С., Тазеева А.С., Фатыхова А.Д., Казакова Л. В.**

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Значимость влияния на организм человека электромагнитных полей естественного происхождения является общепризнанной. Проблема исследования закономерностей и механизмов этого воздействия

по настоящее время остается актуальной. В связи с этим особенно интересно исследование индивидуальных динамик функционального состояния (ФС) организма и синхронного с ним мониторинга геомагнитной активности (ГМА).

ЭЭГ регистрировали у 6 человек от 21 отведения по системе «10-20» в течение 12 мин в одно и то же время суток. Мониторинг проводили по 10 дней через каждые два мес в течение 1,5 года (шесть сезонов). Относительные значения мощности (ОЗМ) оценивали для дельта-, тета-, альфа 1,2,3-, бета 1,2-ритмов ЭЭГ. Для отслеживания ГМА использовали Ар-индекс. С помощью теста «САН» оценивали психоэмоциональное состояние.

Корреляционный анализ проводили по непараметрическому критерию Спирмена. Достоверные ( $p < 0,05$ ) сильные связи наблюдались между Ар-индексом и тета-ритмом (4–8 Гц), а также бета2-диапазоном (18–35 Гц), что возможно объясняется совпадением с Шумановскими резонансными частотами. Обнаружено, что умеренно возмущенное геомагнитное поле достоверно соответствует более высоким показателям самочувствия, активности, настроения. Как возрастание, так и снижение ГМА коррелирует с угнетением психоэмоциональных составляющих «САН».

### **ВЛИЯНИЕ ВИБРОСТИМУЛЯЦИИ ОПОРНЫХ ЗОН СТОПЫ КРЫСЫ, А ТАКЖЕ ОПОРНОЙ НАГРУЗКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ТАЙТИНА В М. SOLEUS В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ**

**Вишняцев И.М., Терентьева А.В.\*, Балтина Т.В.\*, Подлубная З.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

\*Казанский Государственный Университет им. В.И.Ульянова-Ленина, Казань, Россия

Проведено исследование влияния ежедневной трехчасовой вибростимуляции опорных зон стопы крысы, а также ежедневной трехчасовой опорной нагрузки (ежедневного предъявления крысе трехчасового обычного двигательного режима) на содержание N2A-изоформы тайтина и его протеолитического фрагмента T2 в м. soleus в условиях 7-суточной моделируемой микрогравитации (модель вывешивания). В исследовании были использованы 30 нелинейных лабораторных крыс массой 180–200 г. Эксперименты проводились в соответствии с правилами обращения с лабораторными животными и были одобрены комиссией по биоэтике Казанского Государственного Университета (КГУ). Вибростимуляцию опорных зон стопы вывешенных крыс проводили с использованием вибростимулятора, сконструированного на кафедре физиологии человека и животных КГУ.

С помощью ДСН-электрофореза в крупнопористых полиакриламидных гелях с агарозой и иммуноблотинга в м. soleus вывешенных крыс обнаружено уменьшение (в ~1,5 раза) содержания N2A-изоформы тайтина, что сопровождалось увеличением (в 2–3 раза) содержания протеолитического T2-фрагмента тайтина. Ежедневная трехчасовая вибростимуляция опорных зон стопы крысы на фоне 7-суточной гравитационной разгрузки или ежедневное предъявление вывешенной крысе трехчасового обычного двигательного режима предотвращали развитие деструктивных изменений в тайтине.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации «Ведущие научные школы» № 217.2008.4 и грантов РФФИ (№№ 07-04-00479, 10-04-00141).

### **ВЛИЯНИЕ ОПЫТА АГРЕССИИ НА ПОВЕДЕНИЕ МЫШЕЙ ЛИНИИ DBA/2J**

**Вишневская Г.Б., Августинович Д.Ф.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

С целью выявления изменений в поведении, возникающих в результате приобретения длительного опыта агрессии, исследовали выраженность агрессии, коммуникативность/социальное распознавание, депрессивность, тревожность, двигательную и другие виды активности у мышей линии DBA/2J, склонных к аудиогенным судорогам. В течение 3 нед у самцов мышей формировали агрессивный тип поведения в ежедневных межсамцовых 10-минутных конфронтациях с неагрессивным партнером. По сравнению с контрольными животными (5 дней одиночного содержания), у мышей с опытом агрессии значительно возросла двигательная активность в тестах открытого поля, приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ) и тесте Порсолта, снизилось латентное время реакции на новизну (незнакомый предмет). По сравнению с поведением во время первой конфронтации у мышей с опытом агрессии снизилось латентное время атак и увеличилось число стереотипных двигательных актов. Традиционные показатели тревожности в ПКЛ у исследуемых мышей были существенно ниже, чем у контроля. В то же время, было обнаружено снижение коммуникативности и отсутствие реакции на смену партнера в тесте «перегородка». Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии анксиогенного влияния ежедневных межсамцовых конфронтаций у мышей DBA/2J, проявляющих агрессию, и появлении у них признаков

сильного двигательного возбуждения. Характер изменений в поведении мышей линии DBA/2J существенно отличается от обнаруженных изменений в поведении агрессивных мышей линий C57BL/6 и CBA/Lac, предполагая, таким образом, что спектр поведенческих нарушений, возникающих под влиянием длительного опыта агрессии, зависит от наследственной предрасположенности. Эксперименты проведены с соблюдением основных норм биомедицинской этики.

### **СКОРОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ БОЛОТНОЙ ЧЕРЕПАХИ *EMYS ORBICULARIS***

**Владимирова И.Г., Алексеева Т.А., Нечаева М.В.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Двигательная активность является одним из факторов, влияющих на скорость потребления кислорода. Установлена зависимость уровня потребления кислорода от интенсивности двигательной активности взрослых животных. Двигательная активность зародышей и ее влияние на различные физиологические процессы изучена менее полно.

Цель работы заключалась в изучении скорости потребления кислорода и двигательной активности в эмбриогенезе болотной черепахи.

Потребление кислорода измеряли манометрическим методом Варбурга. Двигательную активность исследовали после вскрытия скорлупы яйца при помощи видеокамеры. Работа проведена с соблюдением основных биоэтических правил.

Скорость потребления кислорода увеличивается с 21-х по 54-е сутки развития в 6,4 раза. Продолжительность двигательного цикла сокращается с 124 с на 21-е сутки до 53 с на 39-е сутки и возрастает до 99 с на 54-е сутки. Изменяется длительность отдельных фаз цикла (периодов активности и покоя) и соотношение между ними. Время, проведенное в движении, увеличивается с 7,2 мин/ч на 21-е сутки до 13 мин/ч на 39-е сутки и снижается до 3,5 мин/ч на 54-е сутки. Если допустить, что двигательная активность увеличивает скорость потребления кислорода в 1,5 раза, то в состоянии покоя скорость потребления кислорода на 3–10 % меньше экспериментально полученных величин. Таким образом, двигательная активность может вносить некоторый вклад в увеличение скорости потребления кислорода в эмбриогенезе болотной черепахи.

Работа частично поддержана грантом РФФИ №08-04-01063а.

### **ОСОБЕННОСТИ НОВОГО МОТИВОГЕНЕЗА СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Власенко Р.Я.**

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород. Россия

Изучали мотивационное состояние спортсменов с различным уровнем физической работоспособности. Исследовали 67 испытуемых обоего пола в возрасте 19–22 лет, профессионально занимающихся циклическими видами спорта. Работа отвечала этическим требованиям для биомедицинских исследований. Определяли готовность субъектов к риску (тест Шуберта), для оценки показателей variability сердечного ритма (BCP) применяли комплекс функциональной диагностики «Валента». Физическую работоспособность оценивали по максимальному потреблению кислорода (МПК) с помощью теста PWC<sub>170</sub> (велозергометрия). Установлено, что наибольшей работоспособностью (МПК = 3,5 ± 0,3 л/мин) обладают «осторожные» субъекты (средняя готовность к риску) по отношению к «рисковым» (высокая готовность к риску) субъектам (МПК = 2,9 ± 0,2 л/мин;  $p < 0,05$ ). По данным BCP, среди «рисковых» были выражены центральные механизмы регуляции сердечной деятельности и преобладали автономные механизмы (достоверно ( $p < 0,05$ ) возростал индекс напряжения (ИН), преобладала мощность спектра в низкочастотном (LF) и очень низкочастотном диапазоне (VLF)). «Осторожные» спортсмены выбирали наиболее прагматичную тактику результативного поведения (максимальные значения МПК, менее выраженные симпатические влияния на показатели BCP). Показано, что уровень работоспособности обследованных с различной готовностью к риску достигается различной физиологической «ценой». Готовность к риску, по-видимому, оказывает объективное влияние на процессы нового мотивогенеза.

Работа выполнена при поддержке гранта Новгородского госуниверситета им. Ярослава Мудрого

### **ОБМЕН СИАЛОГЛИКОПРОТЕИНОВ В ЖЕЛУДКЕ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРИ АЛЛОКСАНОВОМ ДИАБЕТЕ**

**Власов Д.А., Свидинская Е.Ю.**

ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия

Цель работы – изучение показателей обмена сиалогликопротеинов (СГП) в слизистых наложениях желудка крыс с различной стресс-устойчивостью при аллоксановом диабете.

Сахарный диабет – это клинический синдром, характеризующийся хроническим повышенным уровнем глюкозы в крови, появлением ее в моче, обусловленный абсолютной или относительной недостаточностью инсулина, приводящий к нарушению обмена веществ.

Основными углеводсодержащими биополимерами в слизистых наложениях желудка являются сиалогликопротеины, важнейшими функциями которых являются защитная и барьерная. Гликопротеины представляют собой углеводсодержащие биополимеры, состоящие на 85 % из белка и 15 % из углеводов. В центре находится белковая структура, от которой веерообразно отходят ковалентно связанные цепи, построенные из гексозаминов, галактозы, фукозы, сиаловых кислот. Желудочная диспепсия у больных сахарным диабетом, развивающаяся на фоне диабетической автономной нейропатии и микроангиопатии, сопровождается возникновением гастрита и язвенной болезни. Вовлечение в патологический процесс желудка при диабете проявляется чаще всего функциональными нарушениями (снижение секреции, гипотония, запаздывание эвакуации), при этом нередко отмечается атрофия слизистой оболочки за счет деструктивных изменений блуждающего нерва, проявляющихся исчезновением миелиновых и снижением количества немиелиновых волокон). Данная работа соответствует всем принципам биоэтики.

По данным литературы известно, что среди общей популяции экспериментальных животных имеются индивиды устойчивые и предрасположенные к стрессу, а в зависимости от их стресс-устойчивости изменения в обмене биополимеров соединительной ткани могут быть различны. Предполагают, что в условиях относительной или абсолютной инсулиновой недостаточности нарушается нормальное динамическое равновесие между синтезом и распадом углеводно-белковых соединений. Аллоксан вызывает гибель  $\beta$ -клеток в результате активации процессов перекисного окисления липидов, что позволяет экспериментально моделировать сахарный диабет 1-го типа.

Цель работы – изучение показателей обмена сиалогликопротеинов (СГП) в слизистых наложениях желудка крыс с различной стресс-устойчивостью при аллоксановом диабете.

Эксперимент проводили на 96 белых беспородных крысах-самцах массой 180–230 г, находящихся на стандартном рационе вивария. Крыс предварительно тестировали по методике «открытого поля» на стресс-устойчивых (С/У) и стресс-неустойчивых (С/НУ). Экспериментальный (аллоксановый) диабет вызывали однократным, подкожным введением животным аллоксана (мезоксалилмочевина, *Fluka Chemica*, Швеция) в дозе 170 мг/кг массы тела Пальчиковой. Контролем служили крысы, которым однократно подкожно проводились инъекции физиологического раствора.

Анализ показателей сиалогликопротеинов (СГП) в слизистых наложениях желудка проводили в динамике опыта на 10, 20, 30, 45-е и 60-е дни по следующим показателям: содержание свободных (ССК), олигосвязанных (ОССК) и белковосвязанных (БССК) сиаловых кислот в миллимолях N-ацетилнейраминовой кислоты на 1 кг ткани (ммоль/кг); сиалидазной активности (СА) в миллимолях N-ацетилнейраминовой кислоты на 1 кг сухой ткани за 1 ч (ммоль/кг/ч).

Изменения в обмене СГП гомогенатов слизистых наложений желудка при метаболическом стрессе, вызванном введением аллоксана, характеризовались достоверным увеличением ССК в течение всего эксперимента. При этом максимальные значения, по сравнению с контролем отмечались на 10-е и 45-е дни как у стресс-устойчивых, так и у стресс-неустойчивых животных. Концентрация ОССК значительно превышала показатели контрольных крыс на 10-е и 20-е дни обеих групп. Более значительные изменения данных показателей были у стресс-неустойчивых животных. В последующие дни эксперимента наблюдалось снижение данного показателя. Одновременно с этими имело место существенное увеличение СА в течение всего опыта с наибольшим ростом активности на 10-й и 45-й дни. Уровень БССК был достоверно повышен на протяжении всего эксперимента, в особенности у стресс-неустойчивых крыс.

Таким образом, при аллоксановом диабете в обмене СГП слизистых наложений желудка наблюдалось стремительное увеличение с уровня ССК, ОССК и СА, что свидетельствует об интенсификации десиалирования сиалогликоконъюгатов. При этом значительное превалирование катаболизма углеводсодержащих биополимеров над их синтезом отмечалось в группе стресс-неустойчивых животных.

### **ВЛИЯНИЕ 3,5-ДИКАРБОМЕТОКСИФЕНИЛБИГУАНИДА НА ПАРАМЕТРЫ БИОХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В СЕРДЦЕ И КРОВИ КРЫС ПРИ АДРЕНАЛИНОВОМ МИОКАРДИТЕ**

**Власова Е.С., Семенихина А.В., Попова Т.Н., Крыльский Е.Д., Карлина И.Н.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

В патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний важную роль играет окислительный стресс. Среди потенциальных кардиопротекторных и антиоксидантных средств привлекают внимание производные гуанидина.



Целью работы явилось исследование влияния 3,5-дикарбометокси-фенилбигуанида (3,5-ДКМФБ) на параметры биохемилюминесценции в сердце и сыворотке крови крыс при экспериментальном миокардите.

Белые лабораторные крысы-самцы массой 150–200 г были разделены на 6 групп: 1-ю группу (n = 19) содержали на стандартном режиме вивария; у крыс 2-й группы (n = 14) индуцировали миокардит путем подкожного введения 0,1 %-ного раствора адреналина в дозе 1,5 мг/кг; в 3-й группе (n = 8) животным перорально вводили 3,5-ДКМФБ в дозе 25 мг/кг; в 4-й группе (n = 8) внутривентриально в дозе 25 мг/кг; в 5-й (n = 9) перорально в дозе 50 мг/кг; в 6-й группе (n = 10) внутривентриально в дозе 50 мг/кг. 3,5-ДКМФБ вводили в виде суспензии в 1 мл 0,9 % раствора NaCl, трижды – первый раз через 15 мин, а затем каждые 4 ч после введения адреналина. Через сутки после введения адреналина у наркотизированных животных забирали кровь и извлекали сердце.

Определяли светосумму (S) и интенсивность максимальной вспышки ( $Y_{max}$ ) биохемилюминесценции. При миокардите величина S в сердце и сыворотке возрастала в 1,7 и 1,5 раза,  $Y_{max}$  – в 3,8 и 1,7 раза по сравнению с контролем, что свидетельствует об усилении свободнорадикальных процессов. Действие 3,5-ДКМФБ приводило к снижению S в сердце и сыворотке крыс 3-й группы – в 1,1 и 1,3 раза, 4-й – в 1,6 и 1,3 раза, 5-й – в 1,8 и 1,7 раза, 6-й – в 1,4 и 2,4 раза по сравнению с патологией.

При введении 3,5-ДКМФБ снижалась также величина  $Y_{max}$  – в сердце и сыворотке крыс 3-й группы в 4,4 и 1,4 раза, 4-й – в 2,4 и 1,2 раза, 5-й – в 3,5 и 2,3 раза, 6-й – в 4,3 и 1,5 раза по сравнению с патологией. Таким образом, 3,5-ДКМФБ оказывал дозозависимое воздействие на интенсивность свободнорадикальных процессов в сердце и сыворотке крови крыс при экспериментальном миокардите.

### **ЗАВИСИМОСТЬ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА ОТ СОДЕРЖАНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ СЕВЕРА**

**Власова О.С., Бичкаева Ф.А., Скворцова В.Ю.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Целью работы явилось изучение межсистемных взаимодействий параметров углеводного обмена, тиамин и рибофлавина у детей и подростков 8–18 лет, проживающих на разных географических широтах: Северо-Западный регион – 61–62°, 64–65° и Северо-Восточный – 69–70° с.ш. В сыворотке крови определяли содержание глюкозы (ГЛЮ), лактата (ЛАК), пирувата (ПИР) на биохимическом анализаторе «Марс» наборами Chronolab AG (Швейцария). Рассчитывались значения коэффициента ЛАК/ПИР (Л/П). Тиамин и рибофлавин определяли в эритроцитах на анализаторе биожидкостей «Флюорат» («Люмекс»). Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью компьютерного пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Наиболее высокие уровни ГЛЮ и ПИР были выявлены на широте 61–62° при наибольшей регистрации недостатка рибофлавина (у 36,8 % лиц) и установления корреляционных взаимосвязей ПИР– $B_2$  ( $r = 0,21$ ;  $p = 0,002$ ), Л/П– $B_1$  ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,012$ ), Л/П– $B_2$  ( $r = -0,18$ ;  $p = 0,01$ ), которые, возможно, свидетельствуют о слабо выраженном стимулирующем влиянии рибофлавина на содержание ПИР и ингибирующем воздействии тиамин на анаэробные процессы, что, как следствие, активирует глюконеогенез. Выявленная низкая обеспеченность тиамин у детей и подростков на 64–65° с.ш., вероятно, является одним из признаков повышения уровня ЛАК до максимальных концентраций и снижения ПИР до минимальных, поскольку известно, что гиповитаминоз  $B_1$  снижает активность пируват-дегидрогеназного комплекса и окислительного декарбоксилирования ПИР, что приводит к сдвигу равновесия реакции пируват→лактат в сторону образования ЛАК. Противоположная картина наблюдалась у обследованных на широте 69–70°: при наибольшей обеспеченности организма тиамин и рибофлавином выявлены более низкие уровни ГЛЮ и ЛАК.

Работа выполнена при поддержке гранта конкурса научных проектов молодых ученых и аспирантов УрО РАН (2010) и при поддержке междисциплинарных проектов, выполняемых совместно с учеными УрО РАН, СО и ДВО РАН (2009–2010).

### **ИЗМЕНЕНИЯ АМПЛИТУДЫ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ МИКРОРИТМОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Водолажский Г.И., Водолажская М.Г., Шаханова Ф.М., Рослый И.М.\***

Ставропольский государственный университет, Ставрополь, Россия

\*ЦНИИЭ Роспотребнадзора РФ, Москва, Россия

Цель работы – выявление амплитудных изменений реоэнцефалографических и электроэнцефалографических ритмов в онтогенезе человека. Использован реоэнцефалограф «Рео-спектр», электроэнцефалограф «Нейрон–Спектр–4/ВП» (Нейрософт). Единый онтогенетический ряд составили

162 неврологически здоровых человека в возрасте от 3 до 72 лет. Проведен корреляционный и аппроксимационный анализ для установления степени, направленности, характера и числа связей между возрастом испытуемых в месяцах и амплитудными величинами волн РЭГ и ЭЭГ.

Показано, что в восходящем онтогенезе: амплитуда дифференциальной РЭГ, амплитуда РЭГ на последней четверти револуны, амплитудные характеристики альфа-, бета-, тета- и дельта-ритмов ЭЭГ линейно уменьшаются, судя по стабильно отрицательным ( $p < 0,05$ ) выраженным корреляциям между ними и возрастом испытуемых, что, вероятно, указывает на естественное возрастное истощение церебральных биоэнергетических ресурсов, иллюстрируемое оценкой индивидуального метаболического статуса. Подтверждена следующая закономерность: чем медленнее ритм ЭЭГ, тем сильнее его амплитуда связана с показателем биологического возраста.

Так, корреляция амплитуды микроритмов мозга с возрастом человека усиливается в ряду «бета → альфа → тета → дельта», то есть, видимо, по направлению от конвексимальной поверхности мозга к глубине.

Исследование проведено в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (П1251).

## **СОЗРЕВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ РЕБЕНКА КАК ФАКТОР АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ**

**Войнов В.Б.**

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

Современная школа, предъявляя ребенку конкретные требования физического, психологического, социального характера, заставляет его формировать специальные адаптационные реакции. Ребенок вынужден приспосабливаться к целому комплексу одновременно действующих факторов, некоторые из которых для него новы, а другие выходят за границы привычных интенсивностей. Несмотря на то, что у большинства детей в динамике начальной школы выявляются адекватные возрасту признаки роста, развития и функционального созревания, в каждой из исследованных групп учащихся выделяется 5–8 человек с устойчивой дезадаптацией к школьным условиям. Последнее выражается в низкой успеваемости, в протестном поведении, в эмоциональной гиперактивности, двигательной расторможенности, в низкой психической и физической работоспособности. У подавляющего большинства детей из этой группы отмечаются признаки отставания психофизиологического развития, они характеризуются слабыми результатами при выполнении корректурной пробы, низким качеством зрительно-моторной координации, выявляются признаки несоответствия параметров спонтанной ЭЭГ и ее реактивных характеристик общим закономерностям созревания центральной нервной системы на данном возрастном этапе, что позволяет делать вывод о наличии у них минимальных мозговых дисфункций.

Полисомнографические исследования позволяют выявлять у детей признаки деформации гомеостаза цикла бодрствование-сон, функциональную незрелость высших неокортикальных регуляторов, что принципиально важно для оценки темпов созревания центральной нервной системы на фоне компенсации дефицитных функций.

## **ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА – ОПЕРАТОРА НА ОСНОВЕ ИНДУКЦИОННОЙ МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ**

**Волков А.И., Шабанов Г.А., Лебедев Ю.А., Рыбченко А.А., Шабанова Н.Г.**

Научно-исследовательский центр «Арктика», ДВО РАН, Магадан, Россия

В основу работы положена концептуальная модель, в которой активирующая система мозга представлена как система многочастотных осциллирующих элементов, а периферические рецепторы и центральные механизмы обработки информации – узкополосные фильтры с детерминированными центральными частотами. Изложенные принципы легли в основу разработки системы функционально-топической диагностики дисфункций внутренних органов, оценки состояния пациентов [Шабанов, Максимов, Рыбченко 2008–2010]. Использовался магнитоэнцефалограф индукционный «МЭГИ-01» разработанный для выделения диффузной ритмической активности головного мозга в диапазоне частот от 27 до 0,12 Гц. Спектральная оценка сигнала проводилась в лобной области в левом и правом полушарии по 840 узким полосам с временем интегрирования кадра 160 сек (Патент на полезную модель № 72395). Для верификации обследовались лица с выраженной симпатикотонией, нормотонией, ваготонией, а также пациенты с клиническим и лабораторно подтвержденным диагнозом. На основании спектрального анализа индукционных магнитоэнцефалограмм были получены: вегетативный индекс (ВИ), индекс напряжения (ИН), индекс индивидуального здоровья (ИИЗ). Ин-

дексы построены на основе сравнения спектральных оценок огибающих спектра разных групп висцеральных рецепторов, спектральной площади синхронизации и десинхронизации полушарий мозга, оценки его функциональной асимметрии. Разработанные коэффициенты могут быть использованы для экспресс-оценки адаптационных механизмов и уровня здоровья человека при популяционном скрининге и мониторинге здоровья, а также для контроля состояния операторов роботизированных систем.

### **СЕКРЕЦИЯ МЕДИАТОРА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ**

**Волков Е.М., Нуруллин Л.Ф., Кузнецова А.Ю., Волков М.Е., Петров А.М.**

ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Росздрава, Казань, Россия

В экспериментах на соматической мускулатуре кожно-мышечного мешка дождевого червя *Lumbricus terrestris* с применением техники экстраклеточного микроэлектродного отведения и флюоресцентной микроскопии установлено следующее. В зоне одного синаптического контакта в соматической мышечной клетке одновременно существуют, как минимум, две популяции канално-рецепторных комплексов, различающихся, почти на порядок, временем открытого состояния ионного канала, предположительно, чувствительных к ацетилхолину: быстрого (1–2 мс) и медленного (8–10 мс).

Применение специфических М- и Н- блокаторов ионных каналов, а также ганглиолитиков, ацетилхолинэстеразных соединений и холиномиметиков не влияют на амплитудно-временные характеристики миниатюрных постсинаптических токов, тогда как карбахолин и никотин, в отличие от широкого набора других медиаторов, деполяризуют мышечную мембрану.

Анализ данных, полученных с применением флюоресцентной микроскопии и красителя FM2-10 позволил заключить, что секреция медиатора в двигательных нервно-мышечных синапсах дождевого червя основывается на везикулярном цикле, а именно экзо- и эндоцитозе синаптических везикул. Данный процесс зависит от концентрации ионов калия и кальция в среде. При этом есть основания считать, что кальциевый «сенсор» этого процесса работает по принципу «все или ничего».

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00170а

### **АДАПТАЦИЯ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ПРОЦЕССЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

**Волков Н.И.**

Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма. Москва

Адаптация к физическим нагрузкам в процессе спортивной тренировки количественно описывается зависимостью «доза–эффект». Улучшение показателя тренируемой функции за период наблюдений оценивает достигаемый эффект тренировки. Доза воздействия физической нагрузки выражается произведением интенсивности энергетических затрат упражнения на время действия раздражителя, в котором суммируется время, непосредственно затраченное на выполнение упражнений, время интервалов отдыха между повторениями нагрузки и время срочного восстановления, связанного с оплатой быстрой фракции кислородного долга.

Абсолютные значения частоты сердечных сокращений, обычно используемые на практике в качестве количественной оценки уровня энергетических затрат, связаны линейной зависимостью с уровнем аэробных затрат энергии только в узком диапазоне упражнений, не превышающих значений максимального потребления кислорода. В широкой области нагрузок более целесообразно использовать критерии пульсовой стоимости упражнения, выводимые на основе анализа кинетики пульсовых кривых в период работы и восстановления.

26 хорошо тренированных спортсменов, специализирующихся в плавании, беге на средние дистанции и в скоростном беге на коньках (возраст 18–24, рост 162–186 см., вес 62–83 кг) приняли участие в проводимых экспериментах с работой на велоэргометре, где предельное время выполнения упражнения варьировало от 10 с до 6 мин. Непрерывные измерения газовых объемов, парциального содержания  $O_2$  и  $CO_2$  в выдыхаемом воздухе в период работы и отдыха производились с помощью мониторной газоаналитической системы. Значения  $O_2$ -прихода за время упражнения, величины  $O_2$ -долга и  $O_2$ -запроса рассчитывались с помощью специальной компьютерной программы. Концентрацию молочной кислоты и показатели кислотно-щелочного равновесия в крови измеряли многократно во время упражнения и отдыха.

Изменения показателей пульсовой стоимости в связи с изменениями параметров выполняемого упражнения близко воспроизводят соответствующие изменения показателей кислородного запроса и энергетической стоимости упражнения.

## **РЕАКЦИЯ ОРГАНОВ ИММУНИТЕТА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРЕССОВОГО ФАКТОРА**

**Волкова А.И., Кириллов Н.А., Филиппова И.В.**

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, Россия

Целью исследования явилось изучение иммунокомпетентных структур тимуса, селезенки и лимфатических узлов лабораторных животных при действии стрессового фактора. В работе использованы люминесцентно-гистохимические методы для выявления норадреналина, серо-тонина, гистамина, моноаминоксидазы, кислой фосфатазы, тканевых мукополисахаридов и гепарина. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Объектом исследования явились 40 белых беспородных крыс, которые подвергались воздействию стресса (моделью стресса явилась переполненная животными клетка). Подопытным крысам второй группы на фоне действия стресса внутримышечно вводили иммуномодулятор Полигим в дозе 0,5 мл на животное.

На 10-й день исследования в клеточных структурах изученных органов подопытных крыс концентрации серотонина, гистамина и катехоламинов в премедуллярных клетках тимуса увеличилась в 1,5 раза; в тучных клетках – в 2,1 раза; во внутрифолликулярных макрофагах селезенки – в 1,5 раза; концентрация серотонина в премедуллярных клетках – в 1,4 раза, гистамина – 1,7 раза. В макрофагах красной пульпы селезенки и лимфоузлов концентрация гистамина увеличилась в 2 раза, а серотонина – в 2,6 раза. Особый интерес представляет увеличение количества тучных клеток и тимоцитов в кортикомедуллярной зоне, мозговом веществе тимуса, повышение активности ферментов, выявляемости адренергических нервных волокон в дольках тимуса.

На 20-й и 30-й дни исследования во всех исследуемых структурах тимуса, селезенки и брыжеечных лимфатических узлов животных 1- и 3-й групп наблюдалось снижение концентрации биоаминов, активности ферментных систем, связанное с истощением защитных свойств иммунной системы. У животных с введением иммуномодулятора сохранялся повышенный, по сравнению со стрессованными животными, фон нейромедиаторов.

## **АНИМАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ФИЗИОЛОГИИ**

**Волкова Е.С., Байматов В.Н.**

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

В преподавании физиологии, патологии сокращается количество опытов. В целях компенсации применяются альтернативные методы (в том числе и анимационные), которые имеют как положительные, так и отрицательные моменты.

Положительные стороны альтернативных методов: они доступны и позволяют многократно повторять опыты; резко сокращают материальные затраты на приобретение животных, реактивов, приборов; позволяют вырабатывать умение получать данные с возможностью менять условия опытов. Отрицательные стороны альтернативных методов: имеется возможность повторить опыт, поэтому студенты не всегда внимательны; животные не погибают, к чему студенты привыкают и начинают думать, что так будет всегда; не развиваются практические навыки, умение работать с живым организмом; нет возможности учитывать индивидуальные особенности животных, так как программа выдает одинаковые результаты.

Положительные стороны проведения опытов на животных: возможен подбор животных для опытов по видам, полу, возрасту, эволюции и т.д.; студенты видят реакцию животного на раздражители, а летальный исход запоминается на всю жизнь, поэтому все манипуляции они делают осторожно, зная, что в их руках живой организм. Отрицательные стороны опытов: нередко нет возможности повторения опытов из-за ограничения количества животных, реактивов и т.д. (требуются материальные средства на их приобретение и время на приготовление); трудность и громоздкость по обеспечению занятий; отсутствие наркотических и обезболивающих средств, без которых проведение многих опытов аморально. Считаем, что в ряде вузов, при проведении лабораторно-практических занятий по физиологии, патологии целесообразно и оправданно применять альтернативные методы.

## **ОТСТАВЛЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРЕНАТАЛЬНОГО И НЕОНАТАЛЬНОГО СТРЕССА**

**Володина М.А.\*, Глазова Н.Ю., Себенцова Е.А., Левицкая Н.Г.,**

**Каменский А.А.\***

Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

\*МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Перинатальный период играет важную роль в дальнейшем развитии организма человека и животных. Целью работы явилась оценка отставленных эффектов пренатального и неонатального

стресса у белых крыс. Работу с животными проводили на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике. В качестве модели пренатального стресса (ПС) использовали неизбежное плавание в холодной воде на 7-й или 14-й день беременности крыс. В качестве модели неонатального стресса (НС) использовали хроническую материнскую депривацию (ежедневно с 1- по 14-й день жизни по 5 ч/день). В дальнейшем оценивали массу тела, а также поведение крыс в тестах «открытое поле» (ОП) и «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ) на 30–31-й дни жизни. Было показано, что ПС как на 7-й, так и на 14-й день беременности приводит к снижению массы тела новорожденных крысят, а также замедлению роста крыс в течение 2-го месяца жизни.

В тестах ОП и ПКЛ наблюдалось снижение исследовательского поведения и повышение тревожности у крыс, подвергавшихся ПС. У крыс, перенесших НС, отмечалось снижение массы тела, которое сохранялось после прекращения процедуры депривации. Кроме того, НС вызывал гиперактивность в ОП и увеличение тревожности в ПКЛ. Следовательно, как пренатальное, так и неонатальное стрессогенные воздействия вызывают отставленные изменения физического развития и поведения крыс.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», Программы «Ведущие научные школы» (грант НШ-3626.2008.4) и РФФИ (грант 10-04-01063а).

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ С МЕХАНИЗМАМИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ 7–18 ЛЕТ**

**Волокитина Т.В., Попова Е.В., Лукманова Н.Б., Тихонова О.Н.**

Поморский госуниверситет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

При оценке свойств нервно-психической сферы человека и выявлении сенситивных и критических периодов развития организма весьма информативными являются динамические и временные показатели поведенческого реагирования.

Цель данного исследования – изучение взаимосвязи принятия решения школьниками 7–18 лет в детерминированной среде с психомоторной активностью. Оценка принятия решения проведена с использованием микропроцессорного аппарата КПФК-99 «Психомат». Изучались динамические показатели оперативности принятия решения в режиме «Управляемый выбор» (мс). Для определения функционального состояния центральной нервной системы использовался компьютерный теппинг-тест. Полученные результаты подвергались статистической обработке посредством пакета программ статистического анализа SPSS 12.0 for WINDOWS.

Обследовано 258 учащихся средней общеобразовательной школы г. Новодвинска в возрасте от 7 до 18 лет (124 мальчика, 127 девочек).

Выявлены межгрупповые и половые различия в оперативности принятия решения в условиях детерминированности среды на онтогенетическом возрастном отрезке 7–18 лет, сопряженные с изменением показателей психомоторной деятельности. У школьников 7–18 лет отмечены периоды улучшения и ухудшения результатов динамических показателей оперативности принятия решения, соответствующие сенситивным и критическим периодам развития. Получены достоверные половые различия по временным параметрам поведенческого реагирования в возрасте 13–14 и 17–18 лет, у мальчиков этих возрастных групп отмечена высокая скорость переработки информации, прослеживается тенденция к более быстрому принятию решения.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 гг.)», № 2.2.3. 3/438.

### **ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**Волошин И.В., Карантыш Г.В., Менджерицкий А.М.**

ПИ ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Целью данного исследования явилось изучение вариабельности сердечного ритма (BCP) у детей с задержкой психического развития (ЗПР) в фоне и после физической нагрузки (ФН). Исследование проведено на 24 мальчиках с ЗПР, которые были разделены на младшую, среднюю и старшую возрастные группы по 8 человек. Контролем являлись условно здоровые дети (мальчики), также разделенные на 3 возрастные группы, по 10 человек. Съём ЭКГ проводили на кардиоанализаторе «Анкар-131». Проводили фоновую запись ЭКГ (2–3 мин) и после ФН (20 приседаний за 30 сек). Анализировали следующие параметры BCP: SDNN, RMSSD, VLF.

В младшей, средней и старшей группе SDNN достоверно выше контроля на 50 %, 52 %, 41 % соответственно. После ФН SDNN у детей КГ увеличивается в среднем на 36 % относительно фона, что может рассматриваться как естественная дыхательная аритмия после ФН. В то же время у детей с ЗПР данный показатель после ФН достоверно не изменялся. Следует отметить, что у 70 % детей с ЗПР была выявлена умеренная аритмия. Достоверное повышение RMSSD относительно фона у мальчиков

с ЗПР в младшей (31 %), средней (11,8 %) и старшей (11,2 %) группах при ФН является показателем повышения тонуса парасимпатической нервной системы. Кроме того, у мальчиков с ЗПР обнаружено значительное увеличение медианы VLF ( $p < 0,001$ ), особенно в фоне, по сравнению с КГ. Таким образом, преобладание в структуре спектральной мощности волн очень медленного (VLF) периода у детей с ЗПР свидетельствует о переходе регуляции с вегетативного на менее эффективный уровень регуляции – гуморально-метаболический.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ-БОРЦОВ И ЛЕГКОАТЛЕТОВ 18-20 ЛЕТ**

**Волынская Е.В.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Цель исследования: сравнительная характеристика типов регуляции сердечно-сосудистой системы девушек-борцов и девушек-легкоатлеток. Исследование проводилось на базе «Федерации полноконтрастных единоборств и джиу-джитсу» и ПФСС легкой атлетики факультета физической культуры и спорта. В процессе нашего исследования мы применяли методику определения индексов фактического кровоснабжения (ИКф) и периферического сопротивления сосудов (ИП). Индекс кровоснабжения определялся по модифицированной формуле Старра. Сердечно-сосудистая система способна к саморегуляции, которая обеспечивает работу сердца и сосудов. Наилучший вариант саморегуляции – средний, при котором нормальное артериальное давление поддерживает нормальное соотношение между работой сердца (ИКф) и тонусом сосудов (ИП). В этом случае оба показателя соответствуют 100 %. Если ИКф более 100 %, а ИП менее 100 %, то это сердечный тип саморегуляции, сосудистый тип соответствует обратному соотношению ИП и ИКф – это самый неблагоприятный тип саморегуляции. Анализ результатов исследования показал, что девушки, занимающиеся легкой атлетикой, преимущественно имеют сосудистый тип регуляции сердечно-сосудистой системы. В группе девушек-борцов преобладает сердечный тип регуляции, возможно, это указывает на то, что в процессе спортивного поединка необходим высокий уровень общей выносливости. Можно предположить, что тип регуляции сердечно-сосудистой системы может иметь зависимость от вида спорта, специализации и индивидуальных особенностей организма спортсмена.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭПИЛЕПТИЗАЦИИ ПРИ ВНУТРИКОРКОВОЙ МИКРОИНЪЕКЦИИ 4-АМИНОПИРИДИНА У ВЗРОСЛЫХ И РАЗВИВАЮЩИХСЯ КРЫС**

**Вольнова А.Б., Сибаров Д.А., Ленков Д.Н.**

СПбГУ, Кафедра общей физиологии, ИЭФИБ, С.-Петербург, Россия

Исследовали характеристики электрической активности неокортекса на нейрохимической модели эпилепсии. На взрослых и развивающихся белых крысах под кетаминным наркозом, с соблюдением основных биоэтических правил, исследовали эффекты внутрикортикальной микроинъекции 4-аминопиридина (4-AP) на ЭКоГ и спонтанную активность нейронов неокортекса. 4-AP в дозе ~0,5 мкЛ, 25 мкМ не приводил к развитию тоническо-клонических судорог. У взрослых животных 4-AP вызывал судорожные разряды ЭКоГ в радиусе 1–2 мм через 5–6 мин после инъекции, через 10–15 мин происходило формирование эпилептиформных разрядов типа спайк-волна (SWDs) с внутренней частотой 7–8 Гц. При внеклеточном отведении активности нейронов соматосенсорной и моторной коры наблюдали пачечные разряды на фоне SWDs в фокусе эпилептизации. Двигательные проявления включали подрагивания отдельных контрлатеральных вибрисс и верхней губы, сходные с описанными у крыс с моделью генетической абсанс-эпилепсии. У крысят в возрасте до 30 дней 4-AP вызывал синхронизированные SWD разряды в ЭКоГ, но не приводил к двигательным судорожным проявлениям в вибриссной или околоротовой области. Эта картина близка по характеру ЭКоГ к характерным проявлениям детской абсанс-эпилепсии в клинической практике. Возможно, использование модели абсанс-подобной эпилептической активности нейронов неокортекса развивающихся крыс под воздействием 4-AP, блокатора потенциал-зависимых калиевых каналов, поможет выяснить, какие именно звенья в формирующейся системе являются ключевыми.

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОТИВАЦИОННОЙ МОДУЛЯЦИИ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: РОЛЬ ФАКТОРА ПОЛА**

**Вольф Н.В.**

Институт физиологии СО РАМН, Новосибирск, Российская Федерация

У мужчин и женщин проведен комплексный анализ показателей вербальной творческой деятельности и ее нейрофизиологических коррелятов в зависимости от мотивации к творчеству,

создаваемой словесной инструкцией «придумывать оригинальные предложения» или той же инструкцией с обещанием денежного вознаграждения за высокую оригинальность. Выявленные на поведенческом уровне эффекты мотивации являются общими для мужчин и женщин и показывают, что обещание денежного вознаграждения дает дополнительный положительный эффект по сравнению со словесной инструкцией и расширяет границы регуляции деятельности. Обнаружены высокие корреляции между показателями оригинальности вербальной деятельности при разных инструкциях и показана их ассоциация с полиморфизмом гена транспортера серотонина (5-HTTLPR).

Установлено, что изменения мощности тета, альфа1- и бета2-ритмов отражают уровень мотивации, тогда как мощность альфа2 и бета1 ритмов не зависит от ее уровня. Показано, что у мужчин денежное вознаграждение ассоциируется со снижением активационного обеспечения деятельности и латеральными различиями в выраженности синхронизации альфа1-ритма в задних отделах полушарий при обратных изменениях у женщин. Обнаружено, что стимуляция творческой деятельности приводит у женщин к частотно неспецифическому возрастанию когерентных взаимодействий в левом и ослаблению в правом полушарии, тогда как у мужчин наблюдается обратная картина.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что мотивационная стимуляция творческой деятельности у мужчин в большей степени ассоциируется со снижением активации мозга и возрастанием роли правого, а у женщин с усилением контролирующих функций левого полушария.

Исследование одобрено Этическим комитетом Института физиологии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ, проект 08-06 00614а.

### **БЛИЗНЕЦОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОБЫТИЙНО-СВЯЗАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА ПРИ АКТУАЛИЗАЦИИ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЙ\***

**Воробьева Е.В.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Цель – с применением близнецового метода оценить вклад факторов генотипа и среды в дисперсию амплитудно-временных параметров событийно-связанных потенциалов мозга, полученных в условиях актуализации мотивации достижений.

В работе участвовали 102 пары монозиготных и 98 пар дизиготных близнецов. Средний возраст 18,6 лет. Зиготность оценивалась по методу полисимптомного сходства. ССП регистрировались в отведениях Fp1, Fp2, Fpz, F3, F4, Fz, F7, F8, C3, C4, Cz, P3, P4, Pz, T3, T4, T5, T6, O1, O2, Oz по монополярной схеме с ипсилатеральными ушными референтами, электро-энцефалограф «Энцефалан». В первой пробе при регистрации ССП обследуемым необходимо было реагировать на значимый звуковой стимул, нажимая на кнопку. Во второй пробе перед регистрацией ССП давалась инструкция по актуализации мотивации стремления к успеху (материальное вознаграждение), в третьей пробе – мотивации избегания неудачи (угроза удара током в случае совершения ошибки в ходе распознавания стимулов). Для подавления артефактов использовались ЭМГ, ЭОГ, ЭКГ, после фильтрации 0,5–70 Гц. Эпоха анализа 1000 мс. Для диагностики мотивации достижений использовался опросник А.Мехрабиана, наследуемости и средовых влияний – коэффициент наследуемости Игнатъева.

Результаты. Генетический компонент фенотипической дисперсии амплитудно-временных характеристик компонента P300 наиболее выражен во фронто-центральных отведениях; в стандартных условиях регистрации событийно-связанных потенциалов – в правом полушарии, при актуализации мотивации стремления к успеху – в левом. Результаты данного близнецового исследования свидетельствуют о том, что актуализация мотивации стремления к успеху и избегания неудачи связана с действием разных функциональных систем, с привлечением различных видов подкрепления.

\*Работа поддержана грантом Российского Гуманитарного Научного Фонда (грант 08-06-00753а).

### **ФОРМИРОВАНИЕ ДОМИНАНТЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗЕРВОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА**

**Воронина Г.А., Ефремова Р.И., Касьянов В.Н., Чебоксарова Я.Н.**

Вятский государственный гуманитарный университет, Киров, Россия

**Цель исследования:** формирование мотивации, ориентированной на здоровый образ жизни учащихся и студентов.

**Задачи работы:**

–научиться оценивать и восстанавливать резервы организма с помощью компьютерной диагностики variability сердечного ритма и методики биологической обратной связи;

–дать представление об алгоритме формирования доминанты за счет научно-обоснованной индивидуальной оздоровительной программы.

Методы исследования: компьютерная диагностика variability сердечного ритма (BCP) с помощью прибора «Нейрософт», медико-физиологическая интерпретация показателей BCP с оценкой текущего функционального состояния, адаптационных резервов организма. Уровень здоровья и мотивация оценивались с помощью приборов биологической обратной связи, анкетирования и тестирования представителей исследуемых групп. Биоэтика соблюдалась.

В 2008–2009 годах в исследовании приняли участие две группы: 25 учащихся среднего школьного возраста и 25 студентов в возрасте 20–21 года. Анализ результатов показал, что у 75 % преобладает удовлетворительный уровень функционального состояния сердечно-сосудистой системы со сниженными адаптационными резервами организма. И только у 25 % обследуемых наблюдалось хорошее функциональное состояние. Таким образом, показатели сердечно-сосудистой системы являются важным критерием оценки резервов организма и служат мотивацией ориентации учащихся на здоровый образ жизни. Особенно это важно для школьников, у которых социально-средовые влияния могут вызвать целый каскад функциональных изменений гомеостатического и поведенческого уровня, вызванных нарушением режима сна, питания, двигательного режима, формирования привычки табакокурения. У группы студентов мотивация формировалась более осознанно и наблюдалась положительная динамика.

## **ТОПОГРАФИЧНОСТЬ, ПЕРЕКРЕСТЫ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВОЛОКОН И ИНВЕРСИЯ СЕТЧАТКИ КАК ПРОЯВЛЕНИЯ ОДНОЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКЦИЙ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ**

**Воронков Г.С.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Иметь определенную зеркальность (то есть быть зеркальной или незеркальной в отношении оригинала) для топической нейронной проекции поля зрения (ППЗ) – закономерность, характеризующая зрительный мозг всех животных. Она объединяет такие феномены в организации зрительной системы, как перекресты зрительных волокон и инверсия сетчатки со свойством топографичности ППЗ.

Эта закономерность выявлена в данной работе путем сравнения зеркальности отдающей стороны у ППЗ с оригиналом – лицом ПЗ. В результате показано, что у позвоночных отдающая сторона ППЗ становится зеркальной (оригиналу) уже у рецепторной модели ПЗ. Это происходит вследствие инверсии сетчатки (ИС). У беспозвоночных, сетчатка которых не инвертирована, рецепторная модель ПЗ остается незеркальной лицу ПЗ. Зеркальной становится следующая за ней нейронная ППЗ. Это происходит вследствие ипсилатерального перекреста (ИП) рецепторных аксонов у этих животных.

Как полный, так и частичный перекресты зрительных волокон в хиазме (ПХ) у позвоночных тоже обеспечивают зеркальный вид отдающей стороны, но уже у проекции Единого ПЗ (в отношении своего оригинала – лица Единого ПЗ, состоящего всего из двух элементов, двух ПЗ).

Без преобразований, обеспечиваемых механизмами ИС, ИП и ПХ, названные топографические ППЗ имели бы обратную зеркальность – их отдающая сторона была бы незеркальна лицу оригинала. Направленность ИС, ИП и ПХ на формирование определенной зеркальности у топических ППЗ не может быть случайностью, то есть, является закономерностью: она характеризует животных всех рангов, в том числе животных как с камерными, так и с фасеточными глазами. Эта закономерность объединяет феномены ИС, ИП и ПХ со свойством топографичности ППЗ в единый комплекс, тогда как ранее они рассматривались как самостоятельные феномены.

## **ОСОБЕННОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЛОПЕРИДОЛА И РЕЗЕРПИНА НА МЕДИАТОРНЫЙ ОБМЕН В ХВОСТАТОМ ЯДРЕ**

**Воронков Д.Н., Худоевков Р.М., Доведова Е.Л.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Двигательные нарушения при паркинсонизме связывают с дисфункцией медиаторных систем хвостатого ядра, содержащего ГАМК-ергические и холинергические нейроны и получающего глутаматные проекции из коры и дофаминовые — из черной субстанции. Дофамин (ДА) модулирует глутаматергическую и холинергическую активность в стриатуме.

Дисфункцию обмена ДА моделировали у крыс Вистар введением (ежедневно, 14 дней) галоперидола (0.5 мг/кг) или резерпина (1.5 мг/кг). Спектрофотометрически определяли удельную активность тирозингидроксилазы (ТирГд), ацетилхолинэстеразы (АХЭ), моноаминоксидазы В (МАО В) и глутаминсинтетазы (ГС) в субклеточных фракциях хвостатого ядра.



По сравнению с контролем, галоперидол и резерпин подавляли синтез ДА, значимо снижая активность ТирГд на 26 % и 38 % соответственно. На катаболизм дофамина значимо влиял только резерпин — активность MAO В уменьшалась на 30 %. Галоперидол, но не резерпин, подавлял (на 36 %) активность АХЭ, снижая утилизацию ацетилхолина. Однако резерпин значимо снижал на 15 % активность ГС, что может вести к повышению внеклеточного содержания глутамата. Особенности реакции глутаматной и холинергической систем могут быть вызваны различиями рецепторных механизмов действия галоперидола и резерпина.

Заключили, что длительное введение галоперидола и резерпина ослабляет ДА модуляцию холин- и глутаматергической передач в хвостатом ядре, что проявляется подавлением синтеза ДА, и ведет к повышению уровня ацетилхолина и глутамата за счет снижения утилизации этих медиаторов.

## **О ЗДОРОВЬЕ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПЫТАТЕЛЕЙ, УЧАСТВУЮЩИХ В МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**Воронков Ю.И., Тихонова Г.А., Гончарова А.Г.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Исследовано физическое развитие, состояние здоровья, функциональные возможности организма и психофизиологические особенности личности с целью отбора для участия в модельных исследованиях.

Обследованный контингент включал 98 человек (13 женщин и 75 мужчин) в возрасте от 20 до 25 лет. Физическое развитие «ниже среднего» отмечено у 9,5 %, «выше среднего» – у 25,5 % испытуемых. Основную часть лиц с развитием «ниже среднего» составили женщины (97 %). Отмечены недостаточное и асимметричное развитие мускулатуры, висцеральный и смешанный типы ожирения. Основные показатели гемодинамики и дыхания, оцененные по стандартным физиологическим тестам (показатели ЭКГ в покое и артериального давления, данные спирометрии) были приближены к норме. При обследовании выявлены хронические очаги инфекции: у 70,2 % – лор-заболевания (тонзиллит, гайморит); стоматологические (множественный кариес (88 %), пародонтоз (25,5 %), периодонтит (11,3 %)). 45 % инфицированы *H.pylori*. У 35 % из них отмечен эрозивный гастрит (84 %), дуоденит (16 %). Признаки мочеполовой инфекции имели 33,3 % испытуемых. У 25 % из них диагноз подтвержден результатами ПЦР. Коморбидность отмечена в 90 % случаев.

Адаптационный потенциал изучен по методу Баевского Р.М. Во время подготовки к участию в исследовании у 75 % испытуемых он был удовлетворительным, в 34,2 % случаев отмечено напряжение процессов адаптации. Среди лиц женского пола отмечено на 24 % больше человек с удовлетворительной адаптацией. В период фоновых исследований напряжение процессов адаптации возросло в 2 раза независимо от пола. Эти результаты подтверждались высоким уровнем личностной и ситуационной тревожности. Только 28 лиц имели низкую тревожность, что отражало хорошие адаптивные возможности. 60 человек имели умеренную тревожность. Высокий уровень тревожности установлен у 10 обследованных. Полученные результаты дают основание утверждать, что у многих лиц с предполагаемым хорошим уровнем здоровья имеется значительное снижение функциональных возможностей организма.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ НЕКОТОРЫХ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ TRP-КАНАЛОВ В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫС ПРИ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.**

**Воронова И.П.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

В настоящее время уже известен целый ряд белковых молекул, представляющих собой с одной стороны – ионные каналы, с другой – демонстрирующих реакцию на температурное воздействие. Это целое семейство так называемых TRP (transient receptor potential)-каналов, которым в настоящее время отводится ключевая роль в периферической терморецепции. В гипоталамусе теплокровных животных также показано наличие нейронов, обладающих температурной чувствительностью. Не исключено, что и температурная чувствительность гипоталамуса обусловлена какими-либо из этих TRP-каналов. Однако о центральной локализации большинства термочувствительных TRP-каналов данные расплывчаты. Таким образом, в нашу первую задачу входило попытаться определить экспрессию генов таких термочувствительных TRP-каналов как TRPV1, TRPV3, TRPV4, TRPM8 и TRPA1 в гипоталамусе у крыс. Кроме того, огромный интерес представляет исследование возможных изменений экспрессии генов этих TRP-каналов при холодовом воздействии на животное, что явилось нашей второй задачей. Определение экспрессии генов проводилось количественным методом ОТ-ПЦР [Kulikov et al., 2005]. Исследовался гипоталамус у крыс после длительной холодовой адаптации - +4–6 °С в течение 5 нед, а также у животных, подвергнутых острому холодовому воздействию –

охлаждению до снижения ректальной температуры на 3 °С. При проведении этой серии экспериментов особое внимание было уделено скорости снижения температуры тела, поскольку в зависимости от особенностей первичного холодого стимула существенно меняется реакция температурных рецепторов кожи [Kozyreva et al., 1998]. Полученные результаты обсуждаются с точки зрения известных характеристик исследованных TRP-каналов.

### **ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПРЕНАТАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ АРГИНИН-ВАЗОПРЕССИНА НА ОТСТАВЛЕННЫЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ У ПОТОМСТВА БЕЛЫХ КРЫС**

**Воскресенская О.Г., Каменский А.А.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью работы было изучение отставленных воздействий аргинин-вазопрессина (АВП) на процесс обучения потомства при хроническом пренатальном введении самкам белых крыс. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. АВП вводили интраназально в дозе 10 мкг/кг в объеме 1 мкл/10 г массы тела ежедневно, начиная с 11–12-го дней беременности и до родов. Всего в работе было использовано 6 контрольных (54 крысы) и 8 подопытных (88 крыс) выводков животных.

Выработку условного рефлекса активного избегания (УРАИ) проводили на 59–62-й дни жизни. Через неделю после окончания выработки УРАИ проводили проверку сохранения навыка. При введении АВП количество выполненных реакций (КВР) опытной группы достоверно превышало уровень контрольных животных уже на первый день обучения ( $p < 0,001$ ). Скорость обучения опытной группы ( $\Delta = 0,76$ ) была выше, чем контрольной ( $\Delta = 0,44$ ). Выработанный навык сохранялся. Полученные результаты указывают на то, что хроническое пренатальное введение АВП в течение второй половины беременности оказывает отставленное положительное влияние на выработку поведенческих навыков у потомства. По-видимому, это объясняется тем, что именно в эти сроки (первые дни второй половины внутриутробного развития) происходит образование вазопрессинергических нейронов гипоталамуса и закладка вазопрессинергической системы мозга. Непрямое стимулирование этого процесса экзогенно вводимым АВП оказывает длительное положительное влияние на поведение потомства.

### **КОРРЕЛЯЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО КАЛИЯ, ГЕМАТОКРИТА И ОСМОТИЧЕСКОЙ ХРУПКОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ДО И ПОСЛЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ В КРИОЗАЩИТНЫХ СРЕДАХ НА ОСНОВЕ НЕПРОНИКАЮЩИХ КРИОПРОТЕКТОРОВ**

**Вязовская О.В., Николенко А.В., Компаниец А.М.**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина

В работе исследовались параметры, определяющие устойчивость эритроцитов человека к замораживанию после экспозиции их в криозащитных средах на основе непроникающих криопротекторов – оксиэтилированного метилцеллозольва со степенью полимеризации  $p = 33$  (ОЭМЦ  $p = 33$ ) и полиэтиленоксида с м.м.1500 (ПЭО-1500).

Установлена зависимость сохранности эритроцитов человека от состава криозащитной среды и ее влияния на объем клетки. Показано, что исследуемые среды, в основе которых используется непроникающий криопротектор, вызывают разную степень дегидратации эритроцитов на этапе экспозиции, что приводит к уменьшению их объема и, как следствие, снижению гематокрита, значения которого обратно пропорциональны увеличению показателя содержания калия ( $k = - 0,82$ ;  $p < 0,05$ ) в опытных образцах.

Повышение количества калия в исследуемых образцах до замораживания отрицательно коррелировало ( $k = - 0,94$ ;  $p = 0,005$ ) с его содержанием после замораживания-отогрева; то есть степень дегидратации клеток на этапе экспозиции в значительной степени отражалась на показателях содержания калия в криоконсервированных эритроцитах. Потеря внутриклеточного калия после замораживания сопровождалась повышением осмотической хрупкости эритроцитов:  $k = - 0,98$  ( $p = 0,0008$ ) в 0,9 % растворе NaCl и  $k = - 0,9$  ( $p = 0,002$ ) в 0,6 % растворе NaCl. Это свидетельствует о том, что осмотическая хрупкость в значительной мере связана с изменением содержания внутриклеточного калия до и после замораживания эритроцитов и отражает состояние клеточной мембраны.

Таким образом, проведенные исследования выявили корреляционную зависимость сохранности эритроцитов от показателей гематокрита до замораживания и последующими изменениями содержания внутриклеточного калия и осмотической хрупкости эритроцитов после замораживания-отогрева, которые определяются составом криозащитной среды.

## **ВЛИЯНИЕ ИОНОВ $Mn^{2+}$ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДИ КАРПА (*CYPRINUS CARPIO L.*)**

**Габибов М.М., Мусаев Б.С., Черкесова Д.У., Рабаданова А.И., Мурадова Г.Р.,  
Абдуллаева Н.М.**

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

Изучено хроническое влияние ионов  $Mn^{2+}$  (0,1 мг/л) на показатели крови молоди карпа. Определили содержание общего белка, альбуминов, суммарных липидов, холестерина, малонового диальдегида, активность аланин- и аспартатаминотрансфераз (АлАТ, АсАТ), каталазную и общую антиоксидантную активность плазмы крови, а также устойчивость эритроцитов к кислотному гемолизу.

Выявленное адекватное увеличение общей антиоксидантной активности (ОАА) в ответ на активацию процессов ПОЛ, высокий уровень суммарных липидов и сохранение жизнедеятельности рыб в токсической среде свидетельствуют об адаптивной направленности реакции молоди карпа в условиях длительной интоксикации в течение 5, 15, 30 и 40 сут.

Снижение содержания альбуминов и активности АлАТ, АсАТ коррелирует с уменьшением общего белка и является проявлением катаболических процессов, характерных для развития адаптационного синдрома. Снижение уровня активности каталазы отражается на устойчивости эритроцитов к кислотному гемолизу: отмечен сдвиг эритрограммы в сторону преобладания в популяции низко-стойких эритроцитов.

Адаптивные изменения белкового обмена, в системе ПОЛ–ОАА выявлены также у другого представителя карповых (кутума) в условиях хронического воздействия других токсикантов (ионов  $Pb^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $NO_2^-$ ). Это свидетельствует о неспецифическом характере реакций, формирующих адаптивную фазу стресса и толерантность к воздействию токсикантов в пределах адаптивной нормы.

## **ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ**

**Гаврилов В.В., Гаврилов В.М., Клейменов С.Ю. \*, Моргунова Г.В.**

Звенигородская биологическая станция им. С.Н.Скадовского МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Каждое сезонное биологическое явление (размножение, линька, миграции, зимовки) специфично в отношении метаболических процессов, происходящих в это время. Как при этом меняется промежуточный метаболизм? Свободноживущих птиц отлавливали и, после соответствующих стандартных измерений, помещали в камеру газоанализатора, где производили измерения метаболизма методом непрямой калориметрии. Энергетический и промежуточный метаболизм птиц рассчитывали по результатам измерений потребления кислорода и выделения углекислого газа птицей проточным респирометром FoxVox-C фирмы Sable Systems Int. Измерения проводили в состоянии покоя в дневное и в ночное время, в затемненной камере при постоянной температуре 25 °С. Продолжительность измерений составляла 2,5–3,5 ч днем и 8–12 ч ночью. Всего проведено около 200 измерений днем и около 40 измерений ночью у 25 видов птиц. Концентрацию углекислого газа и кислорода перед камерой с птицей и после нее измеряли последовательно в одном приборе в течение 6–10 и 24–30 мин соответственно. Были рассчитаны аллометрическое уравнение для стандартного метаболизма от массы тела птиц и отношение объемов выделенного углекислого газа и потребленного кислорода (респираторный коэффициент, RQ). Средний RQ от 0,74 до 0,90 днем и от 0,78 до 0,87 ночью у разных видов. Минимальный RQ в дневных опытах: от 0,68 до 0,86, а в ночных опытах: от 0,71 до 0,86. Отмечено некоторое увеличение RQ у зерноядных птиц по сравнению с насекомоядными, а также его уменьшение у птиц, находящихся в миграционном состоянии, что указывает на усиление липолиза в этот период.

Поддержано РФФИ гранты № 08-04-00543 и № 09-04-01404.

## **ГОМОЙОТЕРМИЯ НА ПОРЯДОК УВЕЛИЧИВАЕТ ВНЕШНЮЮ РАБОТУ**

**Гаврилов В.М.**

Кафедра зоологии позвоночных и Звенигородская биологическая станция им. С.Н.Скадовского МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Каким образом естественный отбор контролирует увеличение мощности энергетического метаболизма – дискутируется давно. Комплексное определение расхода энергии в покое и при активности у более чем 110 видов птиц разного филогенеза и экологии, питающихся разной пищей и имеющих разные размеры, позволило разработать систему энергетических параметров и получить уравнение расхода энергии за сутки животным при любом уровне активности. Получены новые экспериментальные факты: для 72 видов птиц разных отрядов определены максимальные возможности птиц изменять свою теплоотдачу; для 14 видов птиц описан характер зависимости максимальной

теплоотдачи от температуры среды; установлена взаимосвязь максимальных возможностей птиц изменять свою теплоотдачу и максимального потенциального метаболизма существования; показана количественная взаимосвязь между эффективностью перевода метаболической энергии в механическую форму при совершении птицами активности и их максимальными возможностями изменять свою теплоотдачу; для более 80 видов птиц определены испарительные потери воды при разных температурах среды; для 62 видов птиц разных отрядов определена зависимость минимальной теплопроводности от базального метаболизма.

Установлено, что базальный метаболизм гомойотермных животных характеризует уровень их физиологической организации и является показателем суточной внешней работы. Базальный метаболизм и теплопроводность в покое – фундаментальные характеристики энергетики гомойотермных животных. Все гомойотермы способны изменять теплоотдачу приблизительно в 4 раза за счет вазомоторных реакций и покровов. Происхождение гомойотермии связано с обеспечением большей внешней работы.

Поддержано грантами РФФИ № 08-04-00543-а и 09-04-01404-а

## **ГРАВИТАЦИОННО ЗАВИСИМЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ МЕХАНИЗМЫ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

**Гаврилова О.В., Руданова Е.Е.**

Биологический научно-исследовательский институт Санкт-Петербургского государственного университета

Постоянное присутствие силы тяжести на протяжении всей эволюции Земли отразилось на ряде морфогенетических свойств живых организмов, прежде всего макроорганизмов. Кроме того, в настоящее время имеется достаточное количество экспериментальных данных, свидетельствующих о воздействии гравитации на процессы, протекающие на клеточном уровне. В ответ на изменение силы тяжести нарушается общий физиологический статус клетки, регистрируемый по скорости роста, подвижности и фотосинтетической активности. Как правило, эти изменения трудно объяснимы, обратимы, носят акклиматизационный характер, и могут рассматриваться как часть неспецифической стресс-реакции [Erdmann et al., 1997; Руданова и др., 2000]. Направление вектора силы тяжести является одним из основных факторов, регулирующих морфогенез у апикально-растущих клеток. Одноклеточные организмы с апикальным или верхушечным ростом широко используются для исследований гравитропизмов и гравичувствительности. Однако лишь в редких случаях в подобных клетках обнаруживают специализированные органеллы – статолиты, а природа первичного гравирецептора остается неизвестной даже у такой хорошо изученной модели, как ризоиды водоросли *Chara*. Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о ключевой роли цитоскелета, прежде всего актиновых филаментов, в трансдукции и усилении первичного грависигнала. Общеизвестно, что микрофиламенты участвуют в обеспечении функций, проявляющих наибольшую зависимость от величины и направленности вектора силы тяжести, это положение статолитов в клетке, детерминация полярности транспорта секреторных везикул, поддержание тока цитоплазмы, локализация зоны роста. Роль микротрубочек в гравирецепции не очевидна, но в некоторых случаях воздействие анти-микротрубочковых агентов на клетки также вызывает изменение характера гравитационного ответа или препятствует проявлениям гравитропизма (протонемы мхов, *Vaucheria*). Возможно, существует функциональное взаимодействие микротрубочек и микрофиламентов в автотрофных клетках, цитоскелет которых исследован пока не достаточно. Эффект анти-микротрубочковых агентов может объясняться их анти-митотической активностью. Активация митотических процессов была зарегистрирована как один из возможных гравии ответов клетки с неясным механизмом реализации. Автотрофные организмы обнаруживают большую зависимость морфогенеза от света, варьирование интенсивности и спектрального состава света может мимикрировать гравитационный ответ. Голубой свет, особенно активно влияющий на морфогенез одноклеточных, видоизменяет и ингибирует гравитационно-зависимый морфогенез (протонемы мхов, протонемы *Chara*, *Physarum*). Гравитаксисы одноклеточных организмов (*Euglena*, *Chlamydomonas*) как и морфогенез, демонстрируют тесное взаимодействие с системой светорецепции и фототаксическими реакциями. Предполагается наличие у автотрофных организмов общего рецептора или общих путей трансдукции грави- и светосигналов. Следует отметить, что выраженный гравитационный ответ обычно наблюдался в условиях непродолжительных по времени экспериментов со значительным изменением направленности или значения вектора силы тяжести, причем характер ответа не зависел от избранной лабораторной модели измененной силы тяжести. Это еще раз указывает на восприятие клеткой изменений в гравитационном поле как стресс-факторов, с комплексом ответных неспецифических реакций.

**ГИПОКСИЧЕСКОЕ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ МОЗГА****Гаврилова С.А., Самойленкова Н.С., Дерягин О.Г., Худоевков Р.М.\* , Кошелев В.Б.**<sup>1</sup> Факультет фундаментальной медицины МГУ имени М.В.Ломоносова<sup>1</sup>ГУ Научный центр неврологии

\*РАМН, Москва, Россия

Целью данного исследования явилось сравнительное изучение нейропротекторного влияния гипоксического и ишемического preconditionирования. Моделирование фокального ишемического инсульта осуществлялось на крысах с учетом необходимых биоэтических норм. Необратимая окклюзия левой ветви средней мозговой артерии (ОСМА) привела к формированию в сенсомоторной коре крыс области некроза размером 15–18 % от общего объема коры левого полушария. Предварительное проведение 50-минутного нормобарического гипоксического (НГП) или ишемического preconditionирования (ИП) значительно уменьшило размер инфаркта мозга на 58 и 45 % соответственно. Введение перед каждым из типов preconditionирования блокаторов  $K^+_{ATP}$ -каналов, – глибенкламида (20 мг/кг) или 5-гидроксидеканоата (40 мг/кг), полностью нивелировало защитный эффект. Через три недели после ОСМА на гистологических препаратах перифокальной зоны очага поражения в области пятого слоя коры головного мозга выявлено значимое уменьшение числа нейронов и возрастание количества нейроглиальных клеток по сравнению с интактными крысами. Оба типа preconditionирования уменьшили гибель нейронов в зоне «ишемической полутени». Предварительное введение блокаторов  $K^+_{ATP}$ -каналов отменило нейропротекторное влияние preconditionирования. Таким образом, установлено, что активация  $K^+_{ATP}$ -каналов играет важную роль в развитии протекторного эффекта preconditionирования, вызванного нормобарической гипоксией или кратковременной эпизодической ишемией мозга.

**ЗАЩИТА СЕРДЦА ОТ ИШЕМИЧЕСКИХ И РЕПЕРFUЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ****Гаврилова С.А., Голубева А.В., Бердалин А.Б., Фоминых Е.С., Буравков С.В., Кошелев В.Б.**

Факультет фундаментальной медицины МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью данного исследования явилось изучение механизмов кардиопротекторного действия пептида Семакс в условиях необратимой ишемии (НИ) и ишемии–реперфузии (ИР) сердца крыс. НИ моделировали перевязкой левой коронарной артерии, ИР – лигированием сосуда на 2,5 ч с последующей его реперфузией, область риска в этой модели составляет 30 %. Семакс вводили внутривенно, 150 мкг/кг, через 15 мин и 2 ч 15 мин от начала ишемии. Оценивали системную гемодинамику, параметры работы сердца.

Миокард исследовали на светооптическом, электронно-микроскопическом уровнях, TUNEL-анализом – апоптоз кардиомиоцитов. Все манипуляции с животными выполняли с соблюдением биоэтических норм. Семакс не повлиял на размер некроза через 3 сут и вес рубцовой ткани и всех отделов сердца через 28 сут после НИ и ИР. Гипертрофия выживших кардиомиоцитов в группе с Семаксом была на 30 % снижена по сравнению с интактным контролем, сохранили митохондрии, соотношение объемов занимаемых миофибриллами и митохондриями ближе к интактному контролю, чем к инфарктным группам. Гемодинамические исследования показали, что сердце животных, получавших пептид, лучше справляется с фармакологической нагрузкой добутамином, реакции артериального давления в ответ на фенилэфрин менее изменены, чем у инфарктных крыс по сравнению с интактными животными. TUNEL-анализ показал, что Семакс в 3–5 раз снижает уровень апоптоза во всех отделах левого желудочка инфарктного сердца. Таким образом, кардиопротекторное действие пептида направлено на выживающий миокард. Механизмы его действия связаны с энергообеспечивающим аппаратом клетки и затрагивают активность симпатического отдела нервной системы.

**ДОКЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА****Гаврилова С.И., Федорова Я.Б., Рощина И.Ф., Изнак А.Ф., Изнак Е.В.**

Научный центр психического здоровья РАМН, Москва

Применяемые в настоящее время методы лечения болезни Альцгеймера (БА) пока мало эффективны и являются в основном симптоматическими. Предполагается, что замедлить процесс нейродегенерации альцгеймеровского типа, вызванного им слабоумия и тяжелой инвалидизации пациентов можно только в том случае, если лечение будет начато на самой ранней стадии нейродегенеративного процесса. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка методов ранней (доклинической) диагностики БА. Синдром мягкого когнитивного снижения (МКС) у

пожилых людей рассматривается как переходное состояние между физиологическим старением и деменцией. В зависимости от особенностей его структуры этот синдром имеет высокую вероятность перехода в БА, сосудистую деменцию или сочетанную альцгеймеровско-сосудистую деменцию.

Перспективное (3-летнее) исследование когорты больных с синдромом МКС с применением методов психопатологической, психометрической, нейропсихологической, молекулярно-генетической (генотип АРОЕ 4) оценки позволило определить ряд клинических и параклинических параметров, свидетельствующих о высокой вероятности развития у них в течение 2–3 лет БА. К указанным неблагоприятным прогностическим параметрам относятся: генотип АРОЕ 4(+), амнестический тип синдрома МКС, присутствие личностных изменений (по сенильному типу), депрессивных или невротоподобных расстройств, снижение показателей по следующим психометрическим тестам (батарея лобной дисфункции, звуковые ассоциации, тест рисования часов). К прогностически неблагоприятным нейропсихологическим характеристикам синдрома МКС относится присутствие в структуре синдрома нарушений высших психических функций симптоматики со стороны лобных структур мозга.

Указанный набор признаков свидетельствует с большой степенью вероятности о том, что обладающий ими пациент находится на доклинической стадии развития БА. Вопрос о значимости нейрофизиологических маркеров для доклинической диагностики БА остается открытым и требует дальнейшего изучения, хотя в уже выполненных клинко-энцефалографических исследованиях было установлено, что степень нарушения когнитивных функций у пожилых пациентов с МКС отличается достоверно от возрастной нормы по повышенному содержанию тета-ритма ЭЭГ(6,0-7,5 Гц) в центрально-височно-теменной зонах левого полушария и большими ЛП Р300, что отражает снижение функционального состояния лобных и теменных областей коры.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕЦИМЕТРОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НЕТЕПЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ В ХРУСТАЛИКЕ ГЛАЗА**

**Гаджиев А.М., Ибрагимова Ж.М., Юсифов Э.Ю.**

Институт физиологии им А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Целью работы было выявление редокс-изменений в хрусталике глаза при облучении организма неионизирующим электромагнитным излучением (ЭМИ). Изучалась динамика уровня перекисного окисления липидов (ПОЛ) в корковой и ядерной областях хрусталика у крыс, подверженных хроническому облучению дециметровым ЭМИ 460 МГц (ежедневно по 20 мин, до 14 дней), и показано, что каждая субструктура хрусталика реагирует на облучение изменением скорости ПОЛ, причем характер изменений не одинаков. Высокоинтенсивное облучение (30 мкВт/см<sup>2</sup>) более 1 нед приводит к росту скорости ПОЛ в хрусталике, основной вклад в который дает корковая область. При низкоинтенсивном облучении (10 мкВт/см<sup>2</sup>) до 14 дней и в коре, и в ядре хрусталика процесс ПОЛ замедляется. Реакция коры хрусталика на облучение по показателю ПОЛ оказывается быстрее и сильнее, чем реакция ядра. Изучение тиоловых показателей (концентраций восстановленных тиолов – общих и белковых) в этих же условиях подтверждает наличие сдвигов в редокс состоянии коры и ядра хрусталика в результате облучения. Предложено использование полиеновых соединений в целях защиты организма от влияния неионизирующих излучений и выявлены протекторные свойства антиоксидантного характера антибиотика леворина А<sub>2</sub> на модельной системе (ПОЛ в системе аскорбат–железо) и в *in vivo* опытах с крысами. Показано, что под действием излучения 460 МГц низкой интенсивности (10 мкВт/см<sup>2</sup>) происходит снижение уровня окислительного стресса, формируемого перекисью водорода в хрусталике. Этот результат дает основание для развития нового подхода к профилактике катаракты – микроволновой антиоксидантной профилактике катаракты. В экспериментах с животными соблюдались биоэтические нормы, крысы декапитировались под уретановым наркозом.

## **ЭФФЕКТЫ АНТИТЕЛ К СА<sup>2+</sup>-СВЯЗЫВАЮЩЕМУ БЕЛКУ S100 НА СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ СЕНСИТИЗАЦИИ**

**Гайнутдинов Х.Л., Андрианов В.В., Тимошенко А.Х., Яфарова Г.Г.**

Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия

Целью нашего исследования явилось изучение роли оксида азота (NO) и кальциевой системы в механизмах формирования долговременной сенситизации (ДС) у виноградной улитки. Было проведено исследование эффектов антител к Са<sup>2+</sup>-связывающему белку S100. При этом было проведено

определение содержания NO в тканях нервной системы и сердца. Количество NO оценивалось по интегральной интенсивности характерного сигнала ЭПР в тканях. Также анализировались электрические характеристики командных нейронов. Найдено, что предварительное введение антител к Ca<sup>2+</sup>-связывающему белку S100 препятствует выработке ДС. Этот протекторный эффект антител к Ca<sup>2+</sup>-связывающему белку S100 на формирование ДС у виноградной улитки сопровождается частичным восстановлением уровня синтеза NO в нервной системе и сердце, которое было уменьшено после ДС. Также показано, что мембранный и пороговый потенциалы командных нейронов, регулирующих оборонительное поведение, после предварительного введения антител к Ca<sup>2+</sup>-связывающему белку S100 уменьшались в существенно меньшей степени, чем при ДС. Допускается, что «протекторный» эффект связан с механизмами поддержания мембранного потенциала и изменениями вне- и внутриклеточного баланса Ca<sup>2+</sup>-связывающего белка S100.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-97020-р\_Поволжье\_a).

### **ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА АЗОТА В ТКАНЯХ СЕРДЦА ПРИ АДАПТАЦИИ К СТРЕССОВЫМ НАГРУЗКАМ: ГИПОКИНЕЗИИ И ДЕСИМПАТИЗАЦИИ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА – ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭПР СПЕКТРОСКОПИИ**

**Гайнутдинова Т.Х., Яфарова Г.Г., Андрианов В.В., Гильмутдинова Р.И., Июдин В.С., Муранова Л.Н., Чиглинцев В.М., Юртаева С.В., Ситдииков Ф.Г.**

Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань; Россия

Целью нашего исследования явилось *изучение NO-содержащих парамагнитных комплексов иона железа* в тканях сердца крыс разного возраста при фармакологической десимпатизации и гипокинезии. Для экспериментов использовали белых беспородных крыс различного возраста: 14, 21, 70 и 100-суточных. Изучали содержание NO в тканях сердца методом ЭПР-спектроскопии при температуре жидкого азота (77 К°). Измерения проведены на образцах тканей сердца 21 интактной крысы, 25 десимпатизированных крыс и 20 гипокинезированных крыс. Во всех измеренных спектрах ЭПР регистрировали три типа парамагнитных комплексов иона железа с NO: комплекс на основе спиновой ловушки (DETC)<sub>2</sub>-Fe-NO и два типа комплексов железа в составе гема (Hb) с NO: R- и T-конформеры Hb-NO. Анализ спектров ЭПР тканей сердца показал, что у 14- и 21-суточных крыс фармакологическая десимпатизация приводит к сильному снижению выработки NO, входящего в состав всех перечисленных парамагнитных комплексов. У крыс более старшего возраста (70- и 100-суточных) образование NO в тканях сердца оказалось менее подверженным воздействию десимпатизации. В тканях сердца гипокинезированных крыс зарегистрировано достоверное увеличение количества T- и R-конформеров Hb-NO с 49-го до 100-дневного возраста.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-97020-р\_Поволжье\_a).

### **ПОИСК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ В РЕГУЛЯТОРНЫХ УЧАСТКАХ ГЕНА ГАЛАНИНА КРЫС И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫЯВЛЕННЫХ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССОРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

**Галкина Т.С., Людыно В.И., Клименко В.М.**

НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Галанин – ингибиторный нейропептид, оказывающий тормозное действие на нейроны-мишени, блокирующий высвобождение основных нейромедиаторов и обладающий стресс-лимитирующим действием. Участие галанина в регуляции стрессорной реакции показано неоднократно, однако механизмы, контролирующие экспрессию галанина, остаются недостаточно изученными.

Целью представленной работы было выявление значимых участков промоторной области гена галанина, структурные изменения в которых создают аллельные варианты гена, влияют на связывание факторов транскрипции и приводят к изменению уровня базальной и индуцированной экспрессии нейропептида соответственно.

Скрининг промотора галанина крыс Вистар на наличие единичных нуклеотидных полиморфизмов, проведенный методом SSCP, показал присутствие аллельных вариантов в 5'-концевой области. Полученные результаты подтверждены методом секвенирования. В областях промотора, содержащих обнаруженные однонуклеотидные замены, локализован сайт связывания транскрипционного фактора AP-1 и участок, распознающий ДНК-связывающий домен эстрогеновых рецепторов. Согласно нашей гипотезе, структурные изменения в указанных участках могут влиять на реализуемую стратегию поведения в стрессорной ситуации и устойчивость индивидуума к действию психотравмирующих факторов. Дальнейшие исследования будут направлены на проверку данной гипотезы.

## **ФОРМИРОВАНИЕ В ОНТОГЕНЕЗЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ СТЕРЕОГНОСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОЙ ВЕДУЩЕЙ РУКОЙ**

**Гальперина Е.И., Цицерошин М.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Для понимания процессов становления у детей центральной организации стереогностической функции важным следует считать вопрос о различиях в темпах созревания нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе реализации этой деятельности ведущей и неведущей рукой. Анализ изменений пространственной организации ЭЭГ при осуществлении взрослыми и детьми 5–6, 7–8 и 9–10 лет стереогностической деятельности (тест на опознание заданных фигурок ощупыванием правой и левой рукой) позволил выявить значимые возрастные различия в латерализации изменений дистантных взаимодействий отделов коры. У взрослых испытуемых при выполнении теста как правой, так и левой рукой не выявляется отчетливо выраженной латерализации этих процессов, в то время как у детей процессы дистрибутивного центрального обеспечения стереогностической функции более латерализованы. С увеличением возраста детей сходство паттернов, сопровождающих выполнение теста правой и левой рукой, нарастает, достигая максимума у взрослых испытуемых.

Таким образом, процессы созревания в онтогенезе ребенка нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих выполнение стереогностической деятельности ведущей и неведущей рукой, протекают гетерохронно, при этом полученные данные позволяют полагать, что более ранним формированием отличаются процессы, опосредуемые ведущей (правой) рукой.

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ОБОНЯНИЯ: ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ**

**Ганшин В.М., Зинкевич Э.П.**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

Предлагаются новые представления о первичных механизмах обонятельной рецепции, основанные на роли высших жирных кислот (ВЖК) в формировании и регуляции белок-липидного взаимодействия. Общепринято, что связывание одоранта с обонятельным рецепторным белком (ОРБ), встроенным в рецепторную мембрану, вызывает его конформационные изменения, в результате чего нейрон активируется. Однако рассмотрение данной схемы без учета связей ОРБ с липидными структурами мембраны не позволяет объяснить фемтограммовую чувствительность, например, обоняния собак и насекомых к таким сигнальным веществам как ВЖК и их восстановленными производными (алифатическим альдегидам и спиртам). Механизмы, лежащие в основе этих явлений представляются ключевыми в молекулярной физиологии обонятельной и зрительной рецепции, бактериальной люминесценции, функционировании митохондрий и др. Из представлений о роли белок-липидных взаимодействий следует, что в составе сенсорной мембраны ОРБ стабилизируется множеством слабых гидрофобных связей. Это определяет специфичное положение гидрофобных доменов ОРБ, которое может меняться как вследствие изменения аминокислотного состава белка, так и состава мембранных липидов, что представляется существенным для обеспечения высокой чувствительности и специфичности обонятельной рецепции к ВЖК и их производным. В соответствии с рассматриваемым механизмом свободные ВЖК, выступая как обонятельные стимулы, при внедрении в сенсорную мембрану конкурентным образом участвуют в разрыве гидрофобных связей ОРБ с непосредственным липидным окружением, что является пусковым элементом в процессе обонятельной трансдукции. Данное элементарное взаимодействие подчиняется законам статистики, при этом изменение конформации ОРБ наступает только при одновременном замещении достаточного количества связей, чтобы суммарная энергия замещения превышала энергию связей ОРБ с G-белком. Мишенью для одорантов является белок-липидный комплекс мембраны обонятельного рецептора.

## **ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЬФА-АКТИВНОСТИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ШИЗОФРЕНИИ**

**Гарах Ж.В., Стрелец В.Б.**

Учреждение Академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

С целью исследования нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе шизофрении, в работе проведен анализ спектральных характеристик альфа-активности при разных формах шизофрении, а также влияние медикаментозной терапии на эти показатели.



В исследовании принимали участие здоровые испытуемые, больные шизофренией с преобладанием негативной и позитивной симптоматики. Все испытуемые давали письменное согласие на участие в эксперименте. ЭЭГ регистрировали в покое и при выполнении когнитивных тестов. Проводили сравнение амплитуды и частоты спектрального пика альфа-активности (8–13 Гц) у больных шизофренией до и после лечения и у здоровых испытуемых.

В работе показаны отличия частоты спектрального пика альфа-активности у здоровых испытуемых и больных шизофренией двух групп. У больных с преобладанием негативной симптоматики значения частоты альфа-пика снижены по сравнению с нормой, а у больных с позитивными симптомами повышены. При когнитивных нагрузках по сравнению с состоянием покоя у больных шизофренией двух групп увеличение частоты пика альфа-активности менее выражено, чем у здоровых испытуемых. У больных с позитивными симптомами частота спектрального пика альфа-активности имеет кор-реляционные связи только с позитивными симптомами, а у больных с негативными симптомами – с негативными. Под действием новых антипсихотиков у больных с негативной симптоматикой происходит снижение выраженности психических нарушений, что сопровождается некоторым увеличением частоты спектрального пика альфа-активности. Обнаруженные в исследовании факты указывают на различия нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе негативной и позитивной симптоматики.

### **РАЗНООБРАЗИЕ МЕХАНИЗМОВ ТЕРМАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ У ВИДОВ, ОБИТАЮЩИХ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Гарбуз Д.Г., Юшенова И.А., Евгеньев М.Б., Зацепина О.Г.**

Институт молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта РАН, Москва, Россия

Белки теплового шока (БТШ) известны как наиболее эволюционно древняя и универсальная защитная система, предохраняющая клетку от воздействия различных стрессовых факторов. При этом вопрос об участии БТШ в адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды на физиологическом уровне в течение длительного времени оставался неисследованным. В нашей работе, выполненной на широком спектре видов (беспозвоночные, пресмыкающиеся, млекопитающие) было показано большое разнообразие молекулярных механизмов адаптации на основе группы БТШ70. Уровень экспрессии и накопления БТШ70 в клетках у разных видов может определяться: на уровне регуляции транскрипции, числом генов БТШ70, встраиванием в промоторную область генов БТШ70 мобильных генетических элементов, а также разной степенью стабильности БТШ70.

Показано, что повышенная экспрессия БТШ70 у термофильных видов ящериц контролируется на уровне транскрипции и обусловлена присутствием активной формы транскрипционного фактора HSF, конститутивно связанной с промотором. У различных видов двукрылых обнаружена высокая вариабельность кластера генов БТШ70.

Показано, что термоадаптированные виды характеризуются более компактным расположением и большим числом генов БТШ70 по сравнению с термо-чувствительными видами, у которых гены БТШ70 отделены друг от друга протяженными участками ДНК и наблюдается тенденция к появлению псевдогенов. Показано, что мобильные генетические элементы играют важную роль в функционировании и эволюции генов БТШ70 у различных видов двукрылых. При этом гены БТШ70 позвоночных имеют более консервативное строение, чем у других организмов, и адаптационные механизмы работают на регуляторном уровне.

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛАНИМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОЩАДЕЙ ЯДЕР ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА МИНДАЛЕВИДНОГО КОМПЛЕКСА МОЗГА КРЫС ЛИНИИ WAG/RJ**

**Гарипова И. Р., Хисматуллина З.Р.**

ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Уфа, Россия

Миндалевидный комплекс (МК) мозга является важным центром, выполняющим интегрирующую роль в деятельности и взаимосвязи нервной, иммунной и эндокринной систем организма. Двусторонние связи МК с преоптической областью и гипоталамическими ядрами обеспечивают его участие в процессах половой дифференциации, полового созревания, регуляции деятельности гонад и формирования полового поведения, что позволяет рассматривать миндалевидный комплекс в качестве звена репродуктивной системы организма. Особое участие в регуляции репродуктивных функций организма принимают ядра кортикомедиальной группы, представляющие зоны полового диморфизма МК. В связи с этим, большое теоретическое и практическое значение имеет исследование их роли в регуляции половых функций организма.

Сравнительный анализ проведен на двух субпопуляциях крыс линии WAG/Rij с модификацией гена рецептора дофамина второго типа DRD2, являющихся гомозиготными по аллелям A1 и A2 (A1A1, A2A2). Целью данной работы являлся сравнительный анализ планиметрических показателей удельных площадей ядер МК двух субпопуляций крыс. Для исследования использовали парафиновые срезы головного мозга крыс ( $n = 24$ ) в возрасте 6 мес, окрашенные крезилем фиолетовым.

Для определения различий между двумя группами крыс были измерены площади основных зон полового диморфизма переднего отдела МК, на ростральном уровне: ядро латерального обонятельного тракта, передняя амигдаллярная область, переднее кортикальное ядро на каудальном уровне: переднее кортикальное и медиальное ядра. Измерение площадей проводилось в программе Universal Desktop Ruler (AVP Soft, USA) в мм<sup>2</sup>.

Результаты планиметрии показали, что удельные площади исследуемых структур мозга крыс A2A2 больше по сравнению с крысами A1A1 (при  $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о влиянии локуса гена рецептора дофамина второго типа на структурно-количественные характеристики исследованных областей мозга.

### **НОВЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА**

**Гаркави Л.Х., Жукова Г.В., Бартенева Т.А., Евстратова О.Ф., Гудцова Т.Н., Суханова М.И., Михолап А.И.**

ФГУ «Ростовский научно-исследовательский институт Росмедтехнологий», Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы явилось изучение влияния на развитие экспериментальных опухолей новых низкоинтенсивных факторов, изменяющих состояние регуляторных систем центрального и/или тканевого уровня – гетероликворотерапии и комбинированного воздействия магнитной жидкости и инфранизкочастотного магнитного поля (ИНЧМП). В экспериментах на 50 белых беспородных крысах с перевивной саркомой 45 использовали ликвор пациентов с опухолями мозга в гомеопатическом разведении 2С (1:10 000), магнитную жидкость AM-01 (МЖ), представлявшую собой коллоидную взвесь частиц магнетита ( $Fe_3O_4$ ) размерами  $10 \pm 2$  нм в воде, а также ИНЧМП частотой 7,8 Гц, индукцией 20 мТ. Ликвор вводили внутривенно в объеме 0,3–0,4 мл. МЖ вводили перитуморально, воздействие ИНЧ МП осуществляли на опухоль и соседние ткани в течение 15 мин, начиная с первого дня введения МЖ. Продолжительность экспериментов – 2,5–4 нед.

Максимальный эффект гетероликворотерапии в виде торможения роста (на 68 %) или полной регрессии опухолей (в 37 % случаев), активизации органов иммунной системы, развития антистрессорных адаптационных реакций организма [Гаркави, Уколова, Квакина, 1975] был отмечен при использовании ликвора радикально прооперированного пациента, у которого в дальнейшем не наблюдались рецидивы заболевания. При комбинации МЖ и ИНЧМП у всех животных был отмечен противоопухолевый эффект: в 2/3 случаев наблюдалась регрессия опухоли, и в 1/3 случаев – торможение ее роста на 70 %.

### **СТИМУЛЯЦИЯ В-СИСТЕМЫ ИММУНИТЕТА И СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА В УСЛОВИЯХ ИШЕМИИ**

**Гафарова Р.К.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Уральский Государственный Университет им. А.М.Горького, Екатеринбург, Россия

Исследовали состояние микрососудистого русла в области ишемии мышцы при стимуляции В-системы иммунитета.

Ишемию задней конечности у мышей моделировали путем наложения лигатур с последующей перерезкой бедренной артерии. На 9-е сутки после операции одним животным вводили препарат Миелопид (стимулятор В-клеточного звена иммунной системы) однократно, другим – в течение 5 дней. Выводили из эксперимента на 18-е сутки. Эндотелиоциты и В-лимфоциты выявляли с помощью иммуногистохимического окрашивания в гистологических препаратах. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.

Установлено, что количество эндотелиоцитов в зоне ишемии через 9 сут после перерезки бедренной артерии снижается в 2,5 раза. После однократного введения миелопида происходит увеличение количества эндотелиоцитов на единицу площади по сравнению с животными, получавшими вместо препарата физиологический раствор. После многократного введения препарата происходит увеличение количества эндотелиоцитов на единицу площади как по сравнению с ишемизированными в течение 9 дней мышцами, так и с животными, получавшими вместо препарата

физиологический раствор. При этом количество эндотелиоцитов на оба срока эксперимента достоверно ниже показателей интактной мышцы.

Таким образом, стимуляция В-лимфоцитарного звена иммунной системы приводит к улучшению состояния микроциркуляторного русла, следовательно, В-лимфоциты могут влиять на ангиогенез.

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МОЗГА В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ ЭМБРИОНАЛЬНОГО НЕЙРОТРАНСПЛАНТАТА**

**Гафиятуллина Г.Ш., Харахашян А.А., Хананашвили Я.А.**

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью исследования явился сравнительный анализ функционального состояния мозга крыс с эмбриональным нейротрансплантатом (ЭНТ) в соматосенсорной и зрительной областях коры через 4 мес после гомотопической аллогенной пересадки. Донорскую ткань получали от 17-дневных эмбрионов. Контрольная группа была представлена крысами с интактной корой. Изучали характер поведенческих реакций и активность крыс с ЭНТ в различных моделях поведения: в тесте открытого поля и Y-образном лабиринте с освещенным и затемненным отсеками. Правила работы с экспериментальными животными соответствовали Заклучению Комиссии по биомедицинской этике РАН и принципам Европейского научного фонда.

У крыс с ЭНТ в соматосенсорной коре выявлены повышенная горизонтальная двигательная активность, возрастание числа вертикальных стоек и актов груминга, уменьшение реакции страха, свидетельствующая о повышении уровня тревожности.

У крыс с ЭНТ в зрительной коре повышалась локомоторная и ориентировочно-исследовательская активность, возрастала тревожность, увеличивалось время нахождения в движении, уменьшалась продолжительность пребывания в освещенном отсеке лабиринта, что расценивалось как способность к зрительной дифференциации.

Нейротрансплантация воздействует на мозг реципиента, формируя новую систему реализации поведенческих реакций. В присутствии ЭНТ изменяются исследовательское поведение и двигательные функции, что может свидетельствовать об адаптации мозга реципиента и нормализации его функционального состояния.

### **ОТДАЛЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ НОРАДРЕНАЛИНА В СТРУКТУРАХ МОЗГА У КРЫС**

**Гелемгаш Р.А., Мамедов З.Г.**

Институт физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан

Ранее было показано, что воздействие напряжений в юном возрасте приводит к нарушению взаимоотношений между различными функциональными системами мозга и, в частности, между эмоциональным аппаратом и механизмами обучения и памяти [Мамедов, Гелемгаш, 2008]. Учитывая важную роль в этих процессах НАергической системы мозга, в данной работе рассмотрены особенности изменения содержания НА в различных структурах мозга крыс, подвергнутых нагрузке в раннем возрасте. Крысята (самцы) в 26-дневном возрасте были разделены на четыре группы по 13 в каждой и в течение 10 дней подвергались стрессированию различными методами. I группа была подвергнута стрессированию в виде хэндлинга и инъектирования 0,9 %-ного раствора NaCl (мягкий стресс). Животные II группы кроме инъектирования подвергались дополнительному воздействию звукового шума в течение 3,0 мин (100 дБ, 350 Гц). III группу составили животные, которым предъявляли изолированно только звуковой шум, IV группа была подвергнута социальной изоляции, контрольную группу составили интактные животные. Спустя 4 нед после воздействия эмоционального напряжения определяли содержание НА в различных структурах мозга методом флуоресцентного анализа. Все манипуляции с животными проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Результаты показали, что ранняя напряженность изменяет содержание НА в корковых и подкорковых структурах мозга, однако эти изменения имеют различную направленность и выраженность в зависимости от природы раздражителя. В частности, в группе мягкого стрессирования уровень НА был достоверно выше в гипоталамусе (18 %) и гиппокампе (17 %). Во II группе крысят было обнаружено достоверное снижение содержания НА в сенсомоторной коре (19 %) и гипоталамусе (21 %). В III группе содержание НА в изученных структурах не отличалось от контрольной группы. В группе социальной изоляции уровень НА был ниже контрольного в зрительной коре, гипоталамусе и гиппокампе. Полученные данные свидетельствуют о принципиальных различиях в активности НАергической системы различных структур мозга под влиянием ранней напряженности в зависимости от биологической значимости применяемых раздражителей в период онтогенетического развития.

**ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОКОНТРОЛЯ СПИНАЛЬНОЙ ЛОКОМОЦИИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ****Герасименко Ю.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Спинальный генератор шагательных движений (ГШД) и локомоторные области ствола мозга находятся под взаимным контролем. Нисходящие влияния на систему управления локомоцией организованы таким образом, что тонический поток по быстрым волокнам регулирует постуральный тонус, поток по медленным моноаминергическим волокнам активирует ГШД, а циклический нисходящий поток воздействует на ГШД в соответствии с афферентацией, возникающей при локомоции. Прямая электрическая стимуляция волокон нисходящей системы не вызывает локомоторной активности, а приводит только к увеличению мышечного тонуса [Roaf, Sherrington, 1910]. В свою очередь, восходящие системы оказывают тоническое тормозное влияние на ствольные локомоторные структуры. Кроме того, по восходящим системам передается циклический афферентный поток от двигающихся конечностей. Электрическая стимуляция дорсальных отделов спинного мозга может возбуждать локомоторные ствольные структуры и активировать ГШД через спино-бульбо-спинальную петлю [Kazennikov et al., 1983]. При спинализации все связи с локомоторными областями ствола мозга прерываются и спинной мозг оказывается лишенным как тонического компонента, так и адресного входа к ГШД. Означает ли это, что в таких условиях не представляется возможным инициировать локомоцию без использования фармакологических препаратов? Ответ на этот вопрос мы попытались получить при выполнении данного исследования.

В первой части экспериментов, проведенных на мезэнцефалической кошке, мы искали дополнительные способы активации ГШД. При внутриспинальной микроstimуляции (частота 60 Гц, интенсивность 20–40 мкА) дорсолатерального канатика в локомоторную активность первоначально вовлекались передние конечности и только потом задние, что указывало на участие в этом процессе ствольных структур. Вызванная локомоторная активность характеризовалась слабовыраженной фазой опоры и небольшой амплитудой движений. При эпидуральной стимуляции спинного мозга (шариковый электрод диаметром 2 мм, частота стимуляции 5–10 Гц) отчетливую локомоторную активность задних конечностей с кинематикой, близкой к естественной ходьбе, можно было вызвать при стимуляции дорсальной поверхности в области L3–L6 сегментов. При этом передние конечности в локомоторную активность не вовлекались. Этот факт, и то обстоятельство, что стимуляция только определенной области поясничного утолщения вызывала локомоторную активность, позволяет предположить, что генез вызванных шагательных движений при эпидуральной стимуляции опосредован сегментарными и межсегментарными механизмами. Вместе с тем эпидуральная стимуляция дорсальной поверхности спинного мозга в области L3–L6 сегментов в острый период после спинализации не вызывала отчетливой локомоторной активности. По-видимому, в отсутствие тонического компонента воздействие, адресованное только к ГШД, оказывается недостаточным для запуска локомоторной активности. В противоположность этому у хронически спинализированных кошек эпидуральное воздействие могло вызвать локомоторную активность в задних конечностях, хотя для этого использовали более высокочастотную (30–40 Гц) стимуляцию с большей интенсивностью. У кошек, тренировавшихся на бегущей дорожке и регулярно получавших процедуры эпидуральной стимуляции, вызвать локомоторную активность эпидуральной стимуляцией было значительно легче, чем у животных контрольной группы. У тренированных кошек тонус мышц задних конечностей был существенно выше.

У хронических спинальных пациентов с клинически полным перерывом спинного мозга в грудном или шейном отделах позвоночника нам также удавалось вызывать шагоподобную активность при эпидуральной стимуляции в области второго поясничного сегмента с частотой 22–40 Гц и амплитудой импульсов 5–9 В [Dimitrijevic, Gerasimenko, Pinter, 1998]. Дополнительное вибрационное воздействие на мышцы ног облегчало вызов шагания. У части больных шагательные движения можно было вызвать только при сочетанной вибрационной и эпидуральной стимуляции. Признаками шагоподобной активности являлись наличие реципрокных отношений между проксимальными и дистальными мышцами, а также между мышцами-антагонистами, их ритмика (0,3–0,5 Гц) и соответствующая межзвенная координация. Анализ показал, что формирование ритмики при эпидуральной стимуляции в разгибательных, антигравитационных мышцах происходит за счет амплитудной модуляции моносинаптических рефлексов, а в сгибательных мышцах это осуществляется посредством переключения рефлекторных путей от моносинаптического рефлекса к полисинаптической нейронной сети.

Таким образом, полученные результаты показывают, что в изолированном спинном мозге отсутствие тонического компонента можно компенсировать периферическим воздействием на проприорецепторы конечностей либо электрической стимуляцией спинальных структур. Управление тоническим компонентом и адресным входом к ГШД создает необходимые условия для запуска локомоции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 01-04-49204).

**СПИНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПОЗЫ И ЛОКОМОЦИЙ****Герасименко Ю.П.<sup>1</sup>, Мусиенко П.Е.<sup>1</sup>, Мошонкина Т.Р.<sup>1</sup>, Городничев Р.М.<sup>2</sup>, Эджерто Р.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия<sup>3</sup>Департамент физиологических исследований Калифорнийского Университета, Лос Анджелес, США

В исследовании, проводившемся с разрешения этического комитета в соответствии с Хельсинкской декларацией, изучались механизмы интеграции локомоции и постурального контроля у децеребрированных и спинализированных животных, а также у пациентов с поражением спинного мозга. Установлено, что при электрической стимуляции поясничного утолщения, децеребрированные кошки встают, а при включении тредбана начинают немедленно осуществлять шагательные движения задних конечностей с полной поддержкой массы тела и регуляцией баланса. Спинализированные (T9) кошки демонстрировали шагательные движения на месте, а также эпизоды локомоторного поведения с регуляцией равновесия, когда электрическая стимуляция спинного мозга сочеталась с сенсорной стимуляцией корня хвоста. Неинвазивная электромагнитная стимуляция спинного мозга, непосредственно активирующая генератор шагательных движений, также вызвала полноценную ходьбу с полной поддержкой массы тела у децеребрированных кошек, и инициировала координированные шагательные движения у здоровых испытуемых. Впервые показано, что спинальный пациент (T4), с имплантированной электродной матрицей в область поясничного утолщения, способен стоять без внешней поддержки и осуществлять постуральный контроль при отклонении тела в сагиттальной и фронтальной плоскостях при электрической стимуляции каудальных сегментов люмбального отдела спинного мозга с частотой 15 Гц. Полученные результаты свидетельствуют о том, что интеграция локомоторного и постурального контроля может осуществляться на спинальном уровне.

**ЭФФЕКТЫ ОТБОРА ПО ПОВЕДЕНИЮ И ПРЕНАТАЛЬНОЙ МЕТИЛОБОГАЩЁННОЙ ДИЕТЫ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНА РЕЦЕПТОРА ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ В ГИППОКАМPE СЕРЫХ КРЫС****Гербек Ю.Э., Оськина И.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Отбор серых крыс на элиминацию (ручные) и усиление (агрессивные) агрессивно-оборонительной реакции по отношению к человеку привел к появлению различий в ответе на стресс и в количестве ГР и его мРНК в гиппокампе [Оськина и др., 2008]. Одним из наиболее изученных механизмов регуляции экспрессии гена ГР является метилирование его альтернативных промоторов. Эксперимент по пренатальному кормлению ручных и агрессивных крыс метилобогащенными добавками вызвал снижение экспрессии гена ГР у ручных крыс, тогда как у агрессивных животных эффекта не наблюдалось. Количество транскриптов гена ГР с экзоном 1<sub>7</sub> не различалось ни в контроле, ни в эксперименте [Гербек и др., 2010]. Исследование экспрессии гена ГР под контролем промотора 1<sub>10</sub> показало снижение количества мРНК ГР под влиянием диеты ( $1,46 \pm 0,15$  у контрольной и  $0,95 \pm 0,06$  у экспериментальной групп,  $p < 0,01$ ), в то же время достоверных изменений у агрессивных крыс обнаружено не было. Кроме того, не было выявлено достоверных различий в количестве мРНК с экзоном 1<sub>10</sub> между контрольными группами. Таким образом, можно сделать вывод, что снижение экспрессии гена ГР под влиянием пренатальной диеты и различия, наблюдаемые при отборе по поведению, имеют разные механизмы. Вероятно, в последнем случае изменяется транскрипция ГР под влиянием всех альтернативных экзонов, как при хроническом стрессе [Freeman et al., 2004].

Поддержано РФФИ (08-04-01412) и Программой РАН «Молекулярная и клеточная биология».

**АНАЛИЗ ЭЭГ-ДАННЫХ ЧЕЛОВЕКА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ "МОЗГ-КОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА" (BRAIN COMPUTER INTERFACE)****Гетманенко О.В., Белов Д.Р., Кануников И.Е., Степанова П.А.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Целью данной работы является разработка алгоритма выделения из ЭЭГ характеристик, коррелирующих с двигательными намерениями испытуемых, для создания на их основе мозг-компьютерного интерфейса (BCI). Выявленные ЭЭГ-корреляты двигательных представлений планируется использовать в дальнейшем для привязки к компьютерным командам, кодирующим передвижение курсора по экрану монитора. Для решения поставленной задачи была создана специальная экспериментальная установка и программное обеспечение.

Во время регистрации ЭЭГ на мониторе, размещенном перед испытуемым, через случайные промежутки времени (1,5–4 с) возникает кружок-мишень равновероятно в одном из 4 положений –

слева, справа, сверху или внизу экрана. Задача испытуемого – пересечь мишень курсором при помощи джойстика, совершив при этом движение рукой влево, вправо, вверх или вниз соответственно.

Все эволюции курсора записываются, и на запись ЭЭГ накладываются метки.

На данный момент проведены пилотные эксперименты (биоэтические правила соблюдены). Полученные записи по каждому испытуемому были разделены на 4 группы. В каждую группу попали данные, относящиеся к движению рукой только в одном из четырех направлений. Были выявлены некоторые достоверные отличия между показателями в отдельных пунктах головы, на основе которых пока сложно сделать четкие выводы. Исследования продолжаются.

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ**

**Гиззатуллин А.Р., Биктемирова Р.Г.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Воздействие факторов окружающей среды различной природы и характера может приводить к развитию неблагоприятных физиологических эффектов. Физиологические сдвиги, вызванные влиянием среды, проявляются у молодых, как наиболее чувствительных к внешним воздействиям.

В настоящее время в вузах Республики Татарстан, происходит внедрение инновационных методов оценки качества обучения, что создает предпосылки к определению физиологической цены и приспособительных возможностей ССС студентов, проживающих в различных экологических условиях крупного промышленного города. Целью исследования явилась оценка функционального состояния ССС студентов, обучающихся в техническом университете и проживающих в различных экологических условиях г. Казани.

Для оценки функционального состояния ССС изучены основные гемодинамические показатели.

Установлено, что условия проживания и особенности учебной деятельности студентов влияют на функциональные показатели ССС. В условиях ЗР отмечено увеличение ЧСС на 11 %, САД на 2,5 %, СГД на 5,3 %, МОК на 15,8 %. Выявлены половые различия в показателях: у девушек отмечаются более высокие показатели ЧСС на фоне низких АД и СГД. По качеству реакций (ПКР) ССС выявлен значительный разброс данных, однако показатели были ниже нормы и не зависели от пола и района проживания испытуемых. Выявленные различия свидетельствуют о напряжении функционального состояния ССС, что следует учитывать для разработки региональных целевых программ по укреплению здоровья студентов.

## **ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ У ДЕВОЧЕК 9-16 ЛЕТ**

**Гилева О.Б.**

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург, Россия

Современными исследованиями установлено, что время реакции (ВР) – показатель, связанный с успешностью обучения.

Целью работы было изучение времени простой зрительно- и аудио-моторной реакции у девочек 9–16 лет, проявляющих различную степень академической успеваемости в школе. В качестве испытуемых в исследовании приняли участие ученицы двух школ г. Екатеринбурга. Время реакции (ВР) регистрировалось в ходе специально созданной компьютерной игры. Все испытуемые дали добровольное информированное согласие на участие в эксперименте. Обнаружено, что сопряженная возрастная динамика зрительно- и аудио-моторных реакций имеет отчетливый ступенчатый характер.

Уменьшение одного из показателей сопровождается стабильностью, своеобразной остановкой в развитии другого. Таким образом, возрастные изменения зрительных и аудио-моторных реакций закономерно чередуются.

Наиболее и наименее успешные учащиеся отличаются по динамике ВР, особенно в младшем подростковом возрасте. У более успешных школьниц возрастное снижение ВР и переход на следующую ступень происходит раньше. Менее успешные школьницы имеют более высокие значения по зрительно-моторной реакции, демонстрируют более поздний переход на следующие ступени развития по ВР. Девочки со средним уровнем академической «успешности», проявляют промежуточный тип возрастной динамики ВР, и отличаются от более успешных, прежде всего, по аудио-моторной реакции. К 16 годам различия по ВР исчезают.

Таким образом, ВР может использоваться в качестве дополнительного индикатора в практике психолого-педагогического сопровождения.

## **МЕТИЛАРГИНИНЫ В ЭНДОГЕННОЙ РЕГУЛЯЦИИ БИОДОСТУПНОСТИ ОКСИДА АЗОТА**

**Гишинский М.А., Латышева Т.В., Петракова Г.М., Суховершин Р.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Изучение роли метиларгининов (МА) в регуляции биодоступности оксида азота (NO) показало, что монометиларгинин (ММА) и ADMA конкурентно угнетают NO-синтазу (NOS). Симметричный диметиларгинин (SDMA) не активен в отношении NOS, но регулирует трансмембранный транспорт L-аргинина – субстрата NOS. Оказалось, что высокая концентрация МА в крови характерна для эндотелиальной дисфункции (ЭД). На фоне ЭД страдает вазодилатация при высвобождении эндогенного NO [Cooke, 2004], утолщается каротидная интима, ускоряется рост атеросклеротических бляшек и снижается деформируемость эритроцитов [Tsuda, Nishio, 2005], что ухудшает реологию крови. Многочисленные факты позволяют связать высокие уровни МА с развитием атеросклероза и гипертонии.

Нами исследованы уровни МА и серотонина (5-НТ) в плазме здоровых людей и гипертоников. Уровни SDMA были значимо выше у гипертоников. Концентрация 5-НТ богатой тромбоцитами плазмы у гипертоников была ниже, чем в контроле. Сопоставили также уровни МА и 5-НТ в плазме гипертонических крыс линии SHR и соответствующего контроля – крыс Вистар. Уровень ММА в плазме крыс SHR был ниже, а ADMA значимо выше, чем в контроле. Концентрация 5-НТ в тромбоцитах крыс SHR была вдвое выше, чем у Вистар. У гипертонических крыс обнаружены корреляции ММА и SDMA с уровнем 5-НТ и 5-Н1АА.

По данным литературы [Watts, 2005] и нашим, уровень 5-НТ в крови человека при эссенциальной гипертонии ниже, чем в норме. Таким образом, одной из причин повышенного артериального давления у крыс SHR можно считать повышенную концентрацию ADMA с соответствующим снижением синтеза NO. В свою очередь, крысы SHR вероятно, не являются адекватной моделью эссенциальной гипертонии человека. Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00951.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ГИПОКИНЕЗИИ НА РЕГУЛЯЦИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА РАСТУЩИХ КРЫС**

**Гильмутдинова Р.И., Ситдинов Ф.Г., Чиглинцев В.М., Файзуллина Р.И.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Исследование механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы растущего организма представляет научный и практический интерес. Все эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил на разнополых лабораторных белых крысах 2 групп: (интактные (ИН) и гипокинезированные (ГК)) 21, 28, 42, 70, 100- и 120-дневного возрастов. Постепенное ограничение двигательной активности крысят добивались помещением их в клетки-пеналы по методике Абзалова Р.А. (1985), начиная с 21-дневного возраста. Для анализа изменений показателей сердечной деятельности крыс параллельно регистрировали ЭКГ и дифференцированную реограмму под Уретановым наркозом (1200 мг/кг). Стимуляция блуждающих нервов (БН) проводилась платиновыми электродами посредством ЭСЛ-2 током, вызывающим достоверное 10 %-ное урежение частоты сердечных сокращений (ЧСС).

В процессе роста и развития у ИН и ГК крысят с 21-го до 28-дневного возраста происходит достоверное увеличение ЧСС. В дальнейшем данный показатель постепенно уменьшается. В возрасте 42-дня ЧСС у ГК крысят достоверно больше по сравнению с ИН животными, что сохраняется до 100-дневного возраста. А у 120-дневных ГК крыс ЧСС достоверно не отличается от ИН животных. В исследованном нами возрастном диапазоне происходит увеличение УОК у ИН и ГК крыс, при этом с 42-дневного возраста УОК у ГК животных меньше, чем у ИН. Одновременная двусторонняя стимуляция БН крыс приводит к достоверному снижению ЧСС, УОК. При этом наиболее выраженное снижение ЧСС наблюдалось у 70- и 100-дневных интактных, а УОК - у 100-дневных ГК крыс.

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЛЫЖНЫМ СПОРТОМ**

**Гиренко Л.А.**

ГОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет» Новосибирск, Россия

**Целью** исследования явилось изучение морфофункционального развития мальчиков 13–15 лет, занимающихся лыжным спортом. Обследованы мальчики, занимающиеся в СДЮШОР по направлению «лыжные гонки» 18 ч тренировочных занятий в неделю и их сверстники, обучающиеся в МОУ СОШ по традиционной программе физического воспитания (2 ч в неделю). Обследование проводилось в октябре 2008 и 2009 г. с соблюдением основных биоэтических правил.

**Методы исследования.** Обследование включало антропометрические и соматоскопические методы – определение массы и длины тела, окружности грудной клетки, кистевой и становой динамометрии, толщины жировых складок методом калиперметрии. Компоненты тела определяли по соматотипической классификации Б.Х.Хит и Дж.Е.Л.Картер (1969), основанной на трёх компонентах телосложения: эндоморфного мезоморфного и эктоморфного. Функцию внешнего дыхания оценивали по показателям жизненной емкости легких и максимальной скорости потока воздуха при форсированном вдохе и выдохе. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали по ЧСС и АД в условиях относительного покоя и при физической нагрузке. С помощью степ-теста PWC<sub>170</sub> изучали функциональные резервы организма физическую работоспособность и адаптацию подростков к физическим нагрузкам.

Результаты исследования. По изученным показателям физического развития на первом этапе исследования не выявлено существенных различий между обследуемыми подростками. Обследование через год показало более выраженный прирост МТ, ОГК и ЭГК у мальчиков, занимающихся спортом 7,9 кг, 6,1 и 1 см, соответственно, по сравнению с не занимающимися спортивной деятельностью, школьниками (5,9 см, 5,8 кг, 5 см и 0,8 см соответственно). Величина ИК, характеризующая плотность телосложения, увеличилась у спортсменов на 2,1 кг/м<sup>2</sup>, в группе контроля – на 0,8 кг/м<sup>2</sup>. Увеличение МТ у подростков, занимающихся лыжным спортом, происходило в большей степени за счет прироста АМТ, тогда как у школьников, не занимающихся спортом, за счет увеличения резервного жира. У спортсменов увеличение становой силы составило 18,0 кг, в контрольной группе – 11,0 кг. У лыжников наблюдался более выраженный мезоморфный компонент по сравнению с группой контроля 4,6 и 2,6 баллов, соответственно. Спортсмены отличались высокими показателями функции внешнего дыхания и экономным функционированием системы кровообращения. Физическая работоспособность у лыжников также выше (14,2 и 19,5 кг/мин), чем у неспортсменов.

## **ОСОБЕННОСТИ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ РЕЦЕПЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

**Гладышева О.С., Зинкевич Э.П.**

Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород  
Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, Россия

Обонятельная система человека имеет много общего с таковой у млекопитающих, но при этом особенности рецепции запахов феромонального типа пока мало изучены. Тем не менее, существует целый ряд пахучих соединений, являющихся претендентами на феромоны человека. Это, в первую очередь, андростенон, изовалериановая кислота и другие. Хотя в целом ряде работ на небольших выборках людей было показано психофизиологическое воздействие андростенона, а также наличие полового диморфизма в чувствительности к нему – кандидату на мужской половой феромон, другие критериальные оценки принадлежности для человека не были определены. Остаются также неизученными и многие особенности рецепции запахов этого типа. В наших предшествующих исследованиях, посвященных изучению особенностей обонятельной рецепции млекопитающими пахучих веществ феромонального типа, и выполненных с использованием целого ряда экспериментальных моделей, были сформулированы представления о существовании определенных различий в механизмах обонятельной рецепции для запахов малоспецифичной природы и химических сигналов, имеющих биологическую значимость для данного вида животных. Среди этих пахучих веществ нами были изучены закономерности в рецепции запаха изовалериановой кислоты, ряда органических кислот и аминов, обнаруженных в моче и вагинальных выделениях данных экспериментальных животных (линейные и нелинейные разновидности домового мыши). Исследованные нами пахучие вещества имеют значение и для обоняния человека. Например, к запаху изовалериановой кислоты, которая обнаруживается в потовых и влагалищных выделениях так же, как у домового мыши, встречается специфическая аноsmия. Обсуждается, что благодаря значительному сходству обонятельной системы человека с таковой у других млекопитающих, обнаруженные нами особенности рецепции биологически значимых запахов будут характерны и для обоняния человека.

## **ПОЛИСЕНСОРНАЯ РИТМИЧЕСКАЯ АФФЕРЕНТАЦИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА**

**Глазачев О.С., Классина С.Я.\*, Бобылева О.В.**

Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова

\*НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Цель исследования – изучение эффектов полимодальных ритмических сенсорных воздействий (сочетанного предъявления световых, звуковых, вибротактильных, температурных и др. стимулов в



различных комбинациях) на функционирование головного мозга, эффективность интеллектуальной деятельности и эмоциональное состояние человека. Для объективизации динамики мозговых функций до и после процедур полисенсорной нейрокоррекции применяли методику регистрации поздних вызванных потенциалов Р300 (прибор Keypoint, Medtronic, Дания) с усреднением постстимульной ЭЭГ. До и после полисенсорной стимуляции для оценки эффективности интеллектуальной деятельности использовали тест «Устный счет в уме», оценивали показатели variability сердечного ритма (BCR), ситуативной тревоги, депрессии, дискомфорта. В первой серии (15 обследуемых добровольцев) полисенсорные процедуры осуществляли с использованием физиотерапевтического комплекса капсулы Alfa Oxy SPA («Сибаритик», США), причем каждый участник прошел по 2 процедуры: одна – истинная, вторая – имитационная. Во второй серии (23 добровольца) процедуры нейрокоррекции отпускались с помощью системы «Сенсориум» (ООО НПМК «Антистрессовый центр», Новосибирск).

Установлено, что сочетанные полисенсорные воздействия с индивидуальным подбором параметров и комбинаций воздействующих стимулов приводят к значимому повышению амплитуд Р300 в лобно-центральных областях, что отражает активацию когнитивных процессов, характеризующих функции внимания, оперативной памяти и принятия решений. Параллельно отмечены: повышение качества выполнения теста устного счета, снижение уровня тревожности и улучшение субъективного самочувствия, оптимизация вегетативного статуса обследуемых. Апробированный подход может стать перспективной технологией повышения эффективности интеллектуальной деятельности, коррекции психофизиологических функций человека.

### **ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПРИ АДАПТАЦИИ К ГИПОКСИИ-ГИПЕРОКСИИ**

**Глазачев О.С.<sup>1</sup>, Смоленский А.В.<sup>2</sup>, Дудник Е.Н.<sup>1</sup>, Ярцева Л.А.<sup>1</sup>, Платоненко А.В.<sup>3</sup>, Спирина Г.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова

<sup>2</sup>Российский государственный университет физической культуры, спорта и туризма

<sup>3</sup>Группа компаний ВНИИМИ, Москва, Россия

Восстановление работоспособности после тренировочных и соревновательных нагрузок, повышение выносливости профессиональных спортсменов можно потенцировать путем адаптации к периодической гипоксии [Волков, 2000, Wilber, 2007]. В экспериментальных работах показано, что эффективность адаптации повышается при чередовании периодической гипоксии и умеренной гипероксии по сравнению с режимом «гипоксия–нормоксия»: повышается физическая выносливость животных, более выражены мембранопротекторные эффекты в сердце, мозге [Архипенко, Сазонтова, 2008].

Разработанный метод интервальных гипоксически-гипероксических тренировок – ИГГТ (Патент РФ №2289432) использован в целях восстановления общей и специальной работоспособности спортсменов-легкоатлетов (КМС и МС, 18–22 года) с признаками перетренированности. До курса 16 процедур ИГГТ и по их завершении спортсмены проходили комплексное обследование, включающее оценку психологического и эмоционального статуса, параметров variability сердечного ритма, показателей физической работоспособности и экономичности выполнения нагрузки, устойчивости к острой (10 % O<sub>2</sub>) гипоксии.

При тестировании после ИГГТ выявлено повышение устойчивости спортсменов к острой дозированной гипоксии, оптимизация вегетативной регуляции, существенное повышение значений показателей работоспособности – PWC170, МПК, значимое снижение индексов хронотропного, инотропного резерва и двойного произведения ДДП, что свидетельствует о повышении резервов миокарда и экономизации работы кровообращения при выполнении нагрузок той же мощности. Рассматриваются перспективы применения метода гипоксическо-гипероксического прекоиндирования в комбинации с антигипоксантами и дозированными физическими нагрузками для повышения работоспособности спортсменов.

### **ВЛИЯНИЕ МИКРОИНЪЕКЦИЙ КАИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МЕДИАЛЬНОЕ ВЕСТИБУЛЯРНОЕ ЯДРО НА ПАРАМЕТРЫ РЕСПИРАТОРНОЙ АКТИВНОСТИ В ПОНТОБУЛЬБОСПИНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТАХ МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС IN VITRO**

**Глазкова Е.Н., Тюрин Н.Л.**

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет Росздрава», Самара, Россия

С целью выявления и оценки характера тонического влияния нейронных структур медиального вестибулярного ядра (МВЯ) на структуры дыхательного центра была проведена серия экспериментов по изучению влияния микроинъекций каиновой кислоты в МВЯ на параметры респираторной

активности в понтотубульбоспинальных препаратах (ПБСП) мозга новорожденных крыс *in vitro*. Эксперименты выполнены на 14 ПБСП мозга 0–3-суточных крыс. Животных наркотизировали эфиром, с дорсальной стороны осуществляли кранио- и ламинэктомию. В течение операции мозг перфузировали искусственной цереброспинальной жидкостью ( $pH = 7,3$ ), непрерывно насыщаемой карбогеном (95 %  $O_2$ , 5 %  $CO_2$ ). Пересекали дорсальные и вентральные корешки спинного мозга, а также V–XII пары черепно-мозговых нервов ПБСП извлекали из полости черепа и помещали в перфузионную камеру объемом 2,5 мл ( $T \text{ } ^\circ C +24\text{--}25 \text{ } ^\circ C$ ). Отводили электрическую активность в  $C_4\text{--}C_5$  вентральных корешках спинного мозга через усилитель биопотенциалов, сигналы подавали на вход компьютера и записывали в формате wave.

Селективное химическое разрушение нейронных структур ростральной части МВЯ посредством микроинъекции каиновой кислоты вызывало увеличение частоты генерации инспираторных залпов в среднем на  $71,8 \pm 6,4 \%$  с. Рост частоты генерации инспираторных разрядов наблюдали через 3–5 мин после микроинъекции каиновой кислоты в исследуемую структуру. Реакция продолжалась от 4 до 7 мин, после чего фоновая активность дыхательного центра устанавливалась на более высоком, относительно исходного, уровне.

Следовательно, нами впервые установлено наличие в ранний постнатальный онтогенез тонического тормозного влияния на ритмогенерирующие структуры дыхательного центра со стороны нейронных популяций ростральной области МВЯ.

## **ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ ФРАГМЕНТОВ АКТГ НА ОБУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ АКТИВНОСТЬ БЕЛЫХ КРЫС**

**Глазова Н.Ю., Левицкая Н.Г., Атанов М.С.\*, Андреева Л.А., Каменский А.А.\*, Мясоедов Н.Ф.**

Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

\*Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Известно, что АКТГ/МСГ-подобные пептиды обладают ноотропной активностью. Самым коротким фрагментом, сохраняющим ноотропные эффекты, является АКТГ<sub>4-7</sub>. Однако фрагмент АКТГ<sub>7-10</sub> также замедляет угасание условных рефлексов. Целью работы явилось изучение влияния пептидов АКТГ<sub>6-9</sub>PGP и АКТГ<sub>7-10</sub>PGP на способность к обучению и исследовательскую активность белых крыс. В качестве вещества сравнения использовали ранее исследованный препарат семакс (АКТГ<sub>4-7</sub>PGP) Работу с животными проводили на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике. Влияние пептидов на обучение крыс оценивали в тестах с положительным и отрицательным подкреплением. Исследовательское поведение животных оценивали в тесте «открытое пол» (ОП). Пептиды вводили интраназально, в дозе 50 мкг/кг за 15 мин до опыта. Было показано, что введение семакса, АКТГ<sub>6-9</sub>PGP и АКТГ<sub>7-10</sub>PGP приводит к улучшению параметров обучения животных в использованных тестах.

Однако введение АКТГ<sub>7-10</sub>PGP при обучении с положительным подкреплением приводило не только к увеличению числа выполненных реакций, но и к росту числа ошибок. Возможно, это связано с возрастанием исследовательской активности животных под действием этого препарата, которое было зарегистрировано в тесте ОП.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине», Программы «Ведущие научные школы» (грант № НШ-3626.2008.4) и РФФИ (грант № 9-04-12202).

## **ЭВОЛЮЦИЯ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ ПОЗВОНОЧНЫХ**

**Говардовский В.И.**

ИЭФБ РАН, С.-Петербург, Россия

Работа в сетчатке двух подсистем рецепторных клеток – палочек и колбочек – обеспечивает позвоночным эффективное зрение в диапазоне освещенностей, охватывающем более 9 порядков. Разделение фоторецепторов на два морфологических типа, как и установление физиологической теории двойственности зрения, восходит еще к XIX веку. Позже накопление сравнительного материала привело к заключению, что не существует надежного критерия для разделения фоторецепторов на палочки и колбочки. Для объяснения этого около 1940 г. Уоллсом была предложена теория трансмутаций, принимающая, что в ходе эволюции позвоночных происходила неоднократная смена образа жизни с дневного на ночной и обратно. Это могло вызывать потерю «ненужного» типа рецепторов, с последующим «изобретением» его заново с соответствующим разнообразием анцестральных и вновь приобретенных черт.

Наши исследования показывают глубокие биохимические и физиологические отличия между двумя типами рецепторов, необходимые для выполнения ими своих специализированных функций. Эти отличия восходят в основе к квантовой природе света, и лишь в малой степени зависят от

морфологии клетки. Изучение всех основных групп позвоночных показывает, что палочки и колбочки представляют две независимые клеточные линии, разделившиеся в эволюции очень рано. Независимость двух линий и непрерывность развития каждой из них в эволюции позвоночных подтверждается современными молекулярно-генетическими данными.

Для понимания эволюции палочек и колбочек особенно важными оказываются немногие достоверно известные случаи действительных трансмутаций – например, превращение дневных рецепторов в ночные у gekkonov, или специфические «зеленые» палочки амфибий. Они позволяют выявить биохимические и морфологические особенности, обеспечивающие физиологическое разделение фоторецепторов на два типа.

### **ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВЕДЕНИИ МЫШЕЙ НА ПЕРВЫХ ЭТАПАХ СЕЛЕКЦИИ НА ВЫСОКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕШЕНИЯ КОГНИТИВНОГО ТЕСТА (СПОСОБНОСТЬ К ЭКСТРАПОЛЯЦИИ)**

**Голибродо В.А., Перепелкина О.В., Полетаева И.И.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Впервые начата селекция мышей на высокие показатели решения теста на экстраполяцию (линия «ЭКС») (из гетерогенной популяции, полученной путем реципрокного скрещивания четырех ранее селектированных на большую и малую массу мозга аутбредных линий мышей: БМ, ММ, RLB, RSB). Критерии отбора – высокая доля правильных решений (не ниже 85 %, в том числе и при 1-м его предъявлении) и отсутствие боязни обстановки опыта. Контролем служит неселектированная популяция («Ко-ЭКС»). Несмотря на отбор родительских пар с высокими показателями способности к экстраполяции, у их потомков (F1-F4) не обнаруживается превышение доли правильных решений над 50 %-ным случайным уровнем. Однако доля мышей, «хорошо решающих» тест (5 или 6 правильных решений из 6 предъявлений), была выше у линии ЭКС во всех поколениях селекции по сравнению с контролем. В батарее тестов (в F4) выявлен ряд различий между линиями. В тесте «закрытый крестообразный лабиринт» мыши ЭКС достоверно быстрее обследовали отсеки, тогда как у Ко-ЭКС проявлялось стереотипное поведение – частые повторные заходы, и была повышена дефекация. В тесте «неизбегаемая скользкая воронка» у линии ЭКС было достоверно больше эпизодов активного избавления из воды и дольше их продолжительность. У мышей Ко-ЭКС была достоверно более высокая тревожность в тесте ПКЛ (выше уровень дефекации, больше эпизодов груминга, меньше выходов в открытые рукава, короче время в них, и меньше число «свешиваний»). При выполнении работ с животными авторы руководствовались биоэтическими правилами директивы ЕЭС 86. Поддержано РФФИ, грант № 07-04-00281.

### **ИЗУЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГИПОТЕЗЫ И.П.ПАВЛОВА О ЧЕТЫРЁХ НАСОСАХ СЕРДЦА**

**Голованов И.И.**

Физиологическое общество им. И.П.Павлова. Москва, Россия

Цель настоящего исследования. Изучение и развитие гипотезы И.П.Павлова о четырех насосах сердца. Однако это не смогли доказать в начале XX века.

Считается, что во время систолы левый желудочек выбрасывает кровь в аорту и одновременно якобы засасывает ее из крупных вен в правое предсердие за счет смещения атриовентрикулярной перегородки (АВП) по направлению к верхушке сердца и растягивания предсердий, находящиеся в этот момент в расслабленном состоянии. Анализ работы компонентов сердца и сосудов с позиции законов гидродинамики показал. АВП, перемещаясь вниз и вверх, попеременно выполняет функции то «поршня» (клапан закрыт), то клапана (клапан открыт). Когда АВП смещается к основанию сердца предсердия и желудочки разъединены непроницаемым поршнем, и желудочки не могут засасывать кровь в предсердия. Когда АВП смещается к вершине сердца – предсердия и желудочки соединяются между собой через открытые клапаны. Работа периодически открываемых и закрываемых отгораживающих от вен манжет предсердий до сих пор не была изучена.

Кровь движется от желудочков до предсердий, образуя БКК и МКК, но под действием систолы желудочков кровь движется только до капилляров, в которых через проницаемые для воды стенки происходит разгрузка артериального давления до давления в интерстициальной жидкости (ИЖ); всасывание воды из ИЖ, движение крови и лимфы к предсердиям с открытыми манжетами происходит под действием присасывающего эффекта предсердий (ПЭП) – диастола предсердий – за счет их собственного расширения и перемещения АВП вниз. Перемещение АВП вверх и закрытие манжет предсердий приводит к выбросу крови из предсердий с одновременным засасыванием ее в желудочки. Выводы. Сердце представляет собой два двухступенчатых насоса (всего четыре насоса). ПЭП выше атмосферного давления, но ниже давления в ИЖ. возможности ПЭП в части обеспечения венозного возврата – весьма ограничены.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ КЛЕТОК, ОБРАЗУЮЩИХ КОЛОНИИ СОКРАЩАЮЩИХСЯ КАРДИОМИОЦИТОВ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК МИОКАРДА КРЫСЫ**

**Голованова Т.А., Белостоцкая Г.Б.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН; Санкт-Петербург, Россия

Основываясь на данных о присутствии в сердце новорожденных млекопитающих недифференцированных клеток, экспрессирующих антигены стволовых клеток (СК) – c-kit, Sca-1 и антигены клеток-предшественников кардиомиоцитов – Isl1, мы использовали антитела к этим антигенам для оценки скорости образования колоний в культуре и способности к спонтанной дифференцировке у клеток этих типов. Первые сокращающиеся колонии были нами выявлены на 11-й день культивирования. Иммуноокрашивание проводили с помощью антител к c-kit (10 мкг/мл), Sca-1 (1:100), Islet1 (1:200) и GATA4 (1:500) на препаратах с клетками, фиксированными на 13-й день развития. В качестве вторичных антител использовали FITC- и Phycoerythrin-конъюгированные антитела (1:100). Результат оценивали с помощью флуоресцентного микроскопа PFM (WPI, USA) и конфокального сканирующего микроскопа TCS SL (Германия, LEICA). Обнаружили колонии всех исследованных типов клеток. Sca-1<sup>+</sup> клоны были значительно меньше по размеру, чем колонии c-kit<sup>+</sup> и Isl1<sup>+</sup> фенотипа. В отличие от Isl1<sup>+</sup> клеток, которые присутствовали в незначительном количестве в верхней части объемных колоний, c-kit<sup>+</sup> СК располагались внутри клона, а зрелые кардиомиоциты по периферии. Только колонии, образованные резидентными клетками Isl1<sup>+</sup> типа, демонстрировали способность к сокращению, а c-kit<sup>+</sup> и Sca-1<sup>+</sup> колонии из-за незавершившейся пролиферации были не готовы к сокращению на этот срок развития в культуре. При этом в отличие от других исследователей, которые стимулировали СК к дифференцировке, мы регистрировали спонтанную и полную дифференцировку резидентных предшественников Isl1<sup>+</sup> типа при кокультивировании со зрелыми кардиомиоцитами.

## **О ВЛИЯНИИ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ К ГИПОКСИИ**

**Головина А.С., Филиппова Е.Б., Лесова Е.М., Юнусов Р.Р.**

Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия

Изучались индивидуальные различия устойчивости к гипоксии, а также влияние интервальных гипоксических тренировок (ИГТ) на параметры дыхания и сердечного ритма. Устойчивость к гипоксии выявлялась при дыхании газовой смесью (10 % O<sub>2</sub> в азоте) в течение 15 мин. Выявлены лица, устойчивые к гипоксии, у них уровень оксигенации крови (SpO<sub>2</sub>) в конце нагрузки составлял в среднем 90 % (группа А) и неустойчивые, у которых SpO<sub>2</sub> снижалась до 68 % (группа Б). В группе А МОД в процессе нагрузки увеличивался за счет ДО (p < 0,5); в группе Б параметры дыхания существенно не изменялись. Время задержки дыхания на вдохе было больше, чем на выдохе в обеих группах (p < 0,01). Каждый испытуемый подвергался 20 сеансам ИГТ (дыхание 10 % O<sub>2</sub> в азоте в течение 5 мин с 5 мин интервалом в течение часа через день). После ИГТ уровень SpO<sub>2</sub> у испытуемых группы А не изменился, а в группе Б увеличился у всех испытуемых без исключения (p < 0,001). Через 2 мес эффект ИГТ сохранялся. После ИГТ МОД уменьшился как до, так и в процессе гипоксического теста в обеих группах, время задержки дыхания на вдохе и выдохе увеличилось в обеих группах (p < 0,01) и между собой не различалось. Комплексное исследование сердечного ритма показало, что до ИГТ в группе Б в процессе нагрузки наблюдалось большее увеличение ЧСС, снижение вариабельности сердечного ритма, уменьшение общей мощности спектра и увеличение индекса напряжения, чем в группе А. После ИГТ в процессе нагрузки ЧСС и индекс напряжения увеличились незначительно в обеих группах, увеличивалась вариабельность сердечного ритма (p < 0,05), общая мощность спектра не изменялась. Таким образом, увеличение устойчивости к гипоксии в результате ИГТ предположительно связано со снижением чувствительности дыхательного центра и оптимизацией сердечного ритма. Эффект ИГТ сохранялся, незначительно ослабевая, в течение 6 мес.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ЭРИТРОЦИТОВ КАК АДАПТАЦИЯ К ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**Головко О.И., Киروشка В.В.\* , Репин Н.В.\* , Дворцовой В.К.\***

Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина, Харьков, Украина

\*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина

В настоящее время эритроцит является широко используемым объектом для исследования адаптивных реакций клеток на действие стрессовых факторов, среди которых большое значение имеют факторы среды (ионный состав, температура, осмолярность), способные изменить структурное

состояние плазматической мембраны и функционирование систем ионного транспорта. В связи с этим, в работе был проведен анализ изменения формы и сохранности эритроцитов в зависимости от физико-химических параметров внешней среды в процессе длительного гипотермического хранения (ГХ).

Показано, что при ГХ наблюдаются выраженные изменения формы клеток в зависимости от состава и рН среды экспозиции. При кислых значениях рН эритроциты трансформируются в неоднородную популяцию дискоцитов и эхиноцитов вне зависимости от состава среды хранения. Уровень гемолиза в этих условиях на 21-е сутки ГХ составлял около 15,3 и 31,4 % для не- и электролитной сред соответственно. При нейтральных значениях рН происходит трансформация формы эритроцитов в однородную, эхиноцитарную популяцию. На протяжении всего срока хранения уровень гемолиза при рН 7,2 оставался минимальным по сравнению с кислыми и щелочными значениями рН. При щелочных значениях рН в неэлектролитных средах клетки интенсивно трансформируются в сфероэхиноциты, тогда как для электролитных характерно образование гетерогенной популяции дискоцитов и эхиноцитов. Уровень гемолиза при этом на 21-е сутки хранения при щелочных рН в электролитных средах достоверно выше по сравнению с неэлектролитными и составлял 19,0 и 9,3 % соответственно.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментов наблюдалась корреляция между трансформацией формы клеток и степенью повреждений клеток в процессе ГХ. Сохранность клеток в неэлектролитных средах была достоверно ниже по сравнению с электролитными. В средах, где отмечена трансформация формы эритроцитов в гомогенную, состоящую из эхиноцитов, популяцию, наблюдается минимальный уровень гемолиза.

### **СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ВЛИЯНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ВВЕДЕНИЯ КОФЕИНА И БЛОКАТОРА ФОСФОДИЭСТЕРАЗЫ IBMX НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ**

**Головченко А.Н., Гайнутдинова Т.Х.\***

Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова – Ленина, Казань; Россия

\*Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань; Россия

Кофеин является алкалоидом, оказывающим стимулирующее влияние на центральную нервную систему. В основе такового действия кофеина лежит то, что он ингибирует фермент фосфодиэстеразу, повышая, таким образом, в клетках уровень цАМФ, и вызывает также увеличение внутриклеточной концентрации кальция. IBMX – неспецифический ингибитор фосфодиэстеразы. В работе сравнивались эффекты на формирование условного оборонительного рефлекса у улиток при хроническом введении кофеина (в концентрации 30 мг/кг) и IBMX (3 мг/кг), также проводился анализ электрических характеристик командных нейронов оборонительного поведения ЛПа3, ППа3, ЛПа2 и ППа2, регистрировался мембранный ( $V_m$ ) и пороговый потенциал ( $V_t$ ). Для более детального анализа механизмов обучения были исследованы прямые эффекты (апликация кофеина 2 мМ/л и IBMX 0,2 мМ/л) на аденилатциклазную систему и систему фосфодиэстераз в экспериментах на препаратах интактных и обученных улиток.

Электрофизиологические эксперименты показали отсутствие аддитивности эффектов обучения и применения IBMX и кофеина. Мы считаем, что это доказывает механизм формирования условных оборонительных рефлексов через повышение активности аденилатциклазы и соответственно повышение концентрации цАМФ.

### **ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМОВ И МИНЕРАЛЬНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФАКТОРА СРЕДЫ**

**Голохваст К.С.**

Дальневосточный государственный технический университет, Владивосток, Россия

Организмы за время существования на нашей планете научились приспосабливаться к колебаниям абиотических факторов среды в виде различных физиологических и морфологических механизмов. К числу этих факторов можно отнести кристаллы минералов, находящихся в воздухе и воде в виде взвесей, а также горные породы, служащие средой обитания для живых организмов (почва). Минерально-кристаллический фактор напрямую и косвенно влияет на физиологические процессы в организмах и находится во взаимосвязи с другими абиотическими факторами. Например, известно, что некоторые клетки (например, альвеолярные макрофаги и гемоциты моллюсков) в норме могут фагоцитировать твердые водонерастворимые частицы размером 5-10 мкм и менее. В процессе эволюции живых организмов выработался довольно эффективный механизм очистки вдыхаемого воздуха.

Выведение минеральных частиц из организма высших животных обусловлено отсутствием ферментов для расщепления кристаллической решетки. Стоит отметить, что у некоторых бактерий и беспозвоночных такие ферменты есть – силиказы, силикатыны, силаффины и т.д. Еще один аспект взаимодействия животных и минералов, это литофагия – осознанное поедание минеральных пород животными в условиях стрессовых воздействий.

Нами были проведены исследования по изучению влияния некоторых минералов на физиологические механизмы в разных таксономических группах организмов. Как выяснилось, бактерии (*E. coli* и *St. aureus*) чувствительны к микроэлементному составу минералов и степени их измельчения. Для проверки токсичности применялись культуры клеток (кожа мышей, нейроны гиппокампа крысы, рак кишечника человека) и выяснилось, что одни из наиболее распространенных минералов на планете – цеолиты, не проявляют токсичности в дозировке до 50 мг/мл. Также не было отмечено и токсичности при введении цеолитов при ингаляции (1 г/м<sup>3</sup>) *in vivo*.

## **РОЛЬ СРЕДЫ В СТАНОВЛЕНИИ ЗРИТЕЛЬНО-НАПРАВЛЯЕМОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Голубева Т.Б.<sup>1,3</sup>, Зуева Л.В.<sup>2</sup>, Корнеева Е.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Кафедра зоологии позвоночных Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Москва,

<sup>2</sup>Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург; Россия

<sup>3</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва; Россия

Задачи работы состояли в изучении гетерохронного созревания сетчатки и развития поведения птенцов мухоловки пеструшки (*Ficedula hypoleuca*). Поведение исследовали методами визуального наблюдения, регистрации ЭКГ и миограммы. Биоэтические правила соблюдены. В момент открытия глаз созревшие фоторецепторы наблюдаются только в темпоральной ямке, ведущая акустическая афферентация пищевого поведения сменяется на зрительную. Для вызова пищевой реакции эффективны изменения освещенности в диапазоне, равном таковому в родном гнезде при кормлении птенцов родителями. С возникновением у птенцов предметного зрения с возрастом изменяется эффективность действия программируемого стимула (движущегося круга), что свидетельствует о выучивании реального облика родителя. С момента появления предметного зрения начинается кардинальная перестройка структуры центральной ямки сетчатки и замена на дне ее фоторецепторных клеток. Очевидно, что эта перестройка связана со сменой среды обитания птенцов – вылетом из дупла, где пространство ограничено. Ко времени слета птенцов фоторецепторы в центральной ямке исчезают. Мы полагаем, что развивающиеся у слетков новые фоторецепторы и сложная структура центральной ямки включены в функции дальновзоркости, обнаружения добычи, отслеживания хищников и импринтинга территории будущего гнездования. Появление предметного зрения совпадает с моментом установления эффективной терморегуляции, что свидетельствует о высоких требованиях к энергоснабжению этой функции. На каждом этапе становления зрительного поведения реализуется принцип минимального обеспечения. Грант РФФИ 09-04-01030.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ**

**Гора Е.П.**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

В процессе развития науки фазы дифференциации чередуются с фазами интеграции. В XXI веке в физиологии наметились интеграционные тенденции. На передний план выступают междисциплинарные и проблемно ориентированные формы исследовательской деятельности. Сюда входят идеи кибернетики, теории систем и информации, синергетика, основы универсального эволюционизма и т.п. Специфику развития науки определяют комплексные программы, в которых принимают участие специалисты различных областей знания. Прогресс намечается не столько под влиянием внутридисциплинарных факторов, сколько путем переноса парадигмальных идей из других наук. Они становятся взаимозависимыми и предстают в качестве фрагментов целостной картины. Переход к постнеклассической науке подготовлен новым типом мышления, основной категорией которого является не структура, а процесс. Встает вопрос о воспроизводимости эксперимента применительно к развивающимся системам. Среди исторически развивающихся систем особое место занимают природные комплексы, включая человека. Примерами таких «человекоразмерных» комплексов служат медико-биологические объекты, объекты экологии, включая биосферу (глобальная экология), объекты биотехнологии, системы «человек–машина» (включая сложные информационные комплексы и системы искусственного интеллекта). С системами такого типа нельзя экспериментировать, не затрагивая гуманистические ценности. Вместе с тем, при работе с «человекоразмерными» объектами исследователю самому приходится решать проблемы этического характера. Техногенная цивилизация

вступает в полосу прогресса, когда гуманистические ориентиры становятся исходными в определении стратегий научного поиска. Таким образом, приоритетным становится комплексное изучение человека в космической среде, с учетом новой парадигмы.

### **ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ НЕРОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ АКТИВИРОВАННОГО ПРОТЕИНА С (APC)**

**Горбачева Л.Р.<sup>1</sup>, Пинелис В.Г.<sup>2</sup>, Райзер Г.<sup>3</sup>, Струкова С.М.**

<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Научный центр здоровья детей РАМН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт нейробиохимии, Университет Отто-фон-Геррике, Магдебург, Германия

Антикоагулянтная протеиназа, активированный протеин С (APC), проявляет противовоспалительные и цитопротекторные свойства, связывая как эндотелиальный рецептор (EPCR), так расщепляя PAR1 на нейронах в условиях глутаматной (Глу) токсичности. Однако механизм защитного действия протеиназы остается не известным. Токсическое действие высоких концентраций Глу обеспечивается запуском различных сигнальных путей. Одним из ключевых регуляторов выживаемости может быть p53 (tumor suppressor protein). Мы предположили, что APC может блокировать апоптоз, запускаемый глутаматом, через ингибирование p53 и снижение активации каспаз.

Исследования проводили на 9–10-дневной культуре гиппокампальных нейронов, выделенных из мозга 1–3-дневных крысят Вистар. Оценка уровня p53, каспазы-3 и AIF (апоптоз-индуцирующего фактора) в ядре и цитозоле нейронов осуществляли через 4 и 24 ч после воздействия глутамата (100 мкМ, 30 мин) и (или) APC (1нМ) методом иммуофлуоресцентного анализа и вестерн блота с использованием специфических анти-p53, анти-AIF и анти-каспаза-3 антител.

Глу-эксайтотоксичность на культивируемых гиппокампальных нейронах сопровождается повышением уровня проапоптотических белков. Установлено, что APC ингибирует Глу-индуцированную активацию каспазы-3 максимально через 24 ч после воздействия. Вызванное токсическим действием Глу повышение уровня p53 в ядре отменяется при обработке клеток низкими концентрациями APC как через 4, так и через 24 ч. Уровень AIF в ядерной фракции нейронов, резко повышенный в результате Глу-токсичности значительно снижается под действием APC. Таким образом, APC в низких концентрациях, защищает гиппокампальные нейроны от гибели в условиях глутаматной эксайтотоксичности, блокируя как каспаз-зависимый, так и каспаз-независимый апоптоз.

Работа поддержана грантом РФФИ (08-04-01123а).

### **ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ РИТМОГРАММЫ У ШИМПАНЗЕ И ДЕТЕЙ 6-7 ЛЕТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ В СИТУАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ**

**Горбачева М.В., Кузнецова Т.Г.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Существенный вклад в изучение целостного поведения вносит анализ сердечного ритма. У шимпанзе и детей при выполнении ими задания нарастающей сложности была установлена корреляция между изменениями показателей сердечного ритма и включением активационных систем мозга – эмоций, сосредоточения, ориентировочного рефлекса.

Задача исследования заключалась в сравнительной оценке динамики показателей скатерограммы при различных функциональных состояниях у шимпанзе и детей, возникающих в разных ситуациях при достижении цели. Анализировались индекс функционального состояния (ИФС), форма и размер скатерограмм в момент инструкции (исходное состояние), ориентировочной реакции на изменение скорости движения цели, сосредоточении на ней и эмоциональных реакциях.

Установлено, что скатерограммы сопровождающие моменты инструкции, ориентировочной реакции и реакции сосредоточения имели сходство: похожую форму облака, примерно одинаковый размер площади и значений ИФС, концентрируясь практически в центре плоскости координат.

Активная эмоционально положительная реакция сопровождалась смещением облака скатерограммы вверх по биссектрисе, изменением формы, увеличением размера и увеличением ИФС, а пассивная отрицательная реакция – смещением его к началу плоскости координат, сокращением в размере и уменьшением ИФС.

Таким образом, один и тот же значимый раздражитель у детей и шимпанзе приводит к одинаковым изменениям функционального состояния, включению одних и тех же активационных систем мозга, что отражается в качественных и количественных показателях скатерограмм. При этом каждая ориентировочная реакция, вне зависимости от того, чем она была вызвана, содержит в себе элемент сосредоточения.

## **АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ ИНТЕГРАЦИИ В МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ БАЗАЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ИХ С НЕОПРЕДЕЛЁННОЙ ЗОНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА.**

**Горбачевская А.И.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Взаимные проекции отдельных секторов неопределенной зоны (ZI) промежуточного мозга и функционально различных структур базальных ганглиев, вовлеченных в общие функции, изучены недостаточно, поэтому их морфофункциональные взаимоотношения не учитывались в моделях, предложенных для понимания функционирования базальных ганглиев. Работа выполнена на собаках с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» методом ретроградного аксонного транспорта пероксидазы хрена. На основании установленных особенностей организации проекций между этими структурами проанализированы возможные пути проведения функционально различной информации и ее интеграции в исследованных проекционных системах. В организации проекций между названными структурами были выявлены элементы топика, указывающие на возможность сегрегированного проведения функционально различной информации в системе базальных ганглиев. Но наиболее характерным для этих проекционных систем является конвергентное проведение функционально различной информации, что свидетельствует о возможности ее интеграции как на уровне ZI, так и на уровне исследованных структур базальных ганглиев. Знание детальной организации рассмотренных проекций позволит понять обработку информации в системе базальных ганглиев, а также разнообразие патологических симптомов в неврологических заболеваниях, в патогенез которых вовлечены изучаемые структуры.

## **ПАТТЕРН ЭЭГ И ЕГО КОРРЕЛЯЦИЯ С ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ ПРОФИЛЕМ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ЛОМКОЙ ХРОМОСОМЫ X (FXS)**

**Горбачевская Н.Л., Тюшкевич С.А., Воинова В.Ю.**

Научный центр психического здоровья РАМН, НОЦ МГППУ, Москва, Россия

**Введение.** Нарушение поведения, когнитивный дефицит и многие другие феномены, которые ранее объяснялись влиянием средовых факторов, оказались дефектом функционирования определенных генов. Так, нарушение трансляции гена *FMR1*, является причиной FXS. Отсутствие белка FMRP приводит к значительному увеличению долговременной депрессии в нейроне, что ведет к морфологическим изменениям шипиков и нарушению синаптических связей.

**Материалы и методы.** Исследовались количественные показатели ЭЭГ и профиль психического развития 14 пациентов мужского пола с молекулярно-генетически подтвержденным FXS в возрасте от 4-х до 34 лет. Особенности когнитивной сферы оценивались с помощью батареи тестов Кауфманов. Для выявления особенностей ЭЭГ применялось сравнительное ЭЭГ-картирование с использованием нормативной базы ЭЭГ-данных.

**Результаты и обсуждение.** Для пациентов с FXS характерно наличие выраженного интеллектуального дефекта (невербальный IQ ниже 50) с грубыми нарушениями мышления, целенаправленной деятельности и конструктивного праксиса. Выявляется определенный ЭЭГ фенотип с высоким уровнем тета-активности в полосе 6–8 Гц в теменно-центральных зонах коры и дефицитом возрастного альфа-ритма. Обнаружены определенные значимые корреляции между уровнем медленной и бета-активности и показателями большинства субтестов. Полученные данные могут свидетельствовать о нарушении целостности дорзального зрительного пути и дисфункции передних отделов коры головного мозга и могут быть использованы для оценки эффективности патогенетически обоснованной терапии.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-06-00603а

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАНИЧЕСКИХ АТАК С НАЛИЧИЕМ И ОТСУТСТВИЕМ АГОРАФОБИЧЕСКОГО СИНДРОМА**

**Гордеев С.А.<sup>1</sup>, Шварков С.Б.<sup>2</sup>, Ковров Г.В.<sup>2</sup>, Посохов С.И.<sup>2</sup>, Катенко С.В.<sup>2</sup>, Дьяконова Н.А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГОУ ВПО Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова Росздрава, Москва, Россия

<sup>3</sup>Психоневрологический диспансер № 14 Управления здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Цель работы: сравнительное исследование нейрофизиологических, психометрических и нейропсихологических характеристик больных паническими атаками (ПА) с наличием и отсутствием агорафобического синдрома.



Обследовали 41 больного ПА без агорафобии, 59 больных ПА с агорафобией и 34 здоровых испытуемых (ЗИ), сравнимых с пациентами по полу и возрасту.

Нейрофизиологические методы включали в себя исследование слуховых эндогенных связанных с событиями потенциалов (ЭССП) P300 и спектральный анализ ЭЭГ. Оценивался уровень тревожности (тест Спилбергера) и уровень депрессии (опросник Бека). Исследовали также направленное внимание (тест Мюнстерберга, таблицы Шульте) и кратковременную память на слова и числа.

В результате проведенного исследования было обнаружено что больные ПА с агорафобией по сравнению с пациентами без агорафобии характеризуется большим достоверным ( $p < 0,03$ ) снижением альфа-активности и увеличением бета-активности во всех отделах правого полушария, а также достоверным ( $p < 0,04$ ) уменьшением тета-активности в височных отделах этого полушария, т.е. присоединение агорафобии характеризуется усилением влияний мезэнцефальной ретикулярной формации и ослаблением активности лимбической системы. ПА с агорафобией по сравнению с ПА без агорафобии характеризуются достоверно ( $p < 0,04$ ) более выраженными изменениями параметров P300 в виде снижения амплитуды и нарушения габитуации, что коррелирует с большей степенью снижения уровня внимания и объема кратковременной памяти.

Работа выполнена при поддержке РФНФ (грант № 09-06-00503а).

### **БОС-ТРЕНИНГ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС (РЕЛАКСАЦИЯ) В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ**

**Горев А.С., Панова Е.Н.**

Институт возрастной физиологии РАО, (Россия). Москва

Московский городской психолого-педагогический Университет, Москва (Россия)

Изучали влияние возрастных и индивидуальных особенностей на эффективность краткосрочного (5 сеансов) БОС-тренинга произвольной релаксации у школьников 7-8 и 9-10 лет. Для оценки вегетативного статуса использовали тест Люшера (по Филимоненко, 1982), функциональное состояние мозга оценивали методом структурного анализа ЭЭГ [Мачинская, 1994]. С целью анализа динамики функционального состояния при проведении «релаксационных проб» до и после БОС-тренинга осуществляли многоканальную запись ЭЭГ, регистрировали ЭКС и определяли объем кратковременной слухоречевой памяти до и после релаксации.

В обеих группах в случаях успешного БОС-тренинга при проведении повторной «релаксационной пробы» отмечалось увеличение числа дистантных связей со значимым повышением уровня когерентности ритмических составляющих в различных субдиапазонах альфа-полосы ЭЭГ. В группе 9–10 лет этот эффект был более выражен. При наличии значимых изменений по нескольким дистантным связям в рамках одного субдиапазона выявлялись фокусы в лобных областях. В группе 9–10 лет после БОС-тренинга отмечено значимое пострелаксационное увеличение объема кратковременной памяти.

Как показали результаты исследования, для большинства детей в возрасте 7–8 лет 5 сеансов БОС-тренинга не достаточно для улучшения саморегуляции. В 9–10-летнем возрасте краткосрочный тренинг в большинстве случаев позволяет улучшить релаксационную регуляцию функционального состояния ЦНС. Это отражает особенности данного этапа онтогенеза – повышение регуляторных возможностей мозга на базе появившегося к 6–7 годам структурного ресурса (последний качественный скачок в созревании лобных долей, являющихся ключевой структурой в регуляторной системе мозга). По данным сравнительного анализа к числу факторов снижающих успешность БОС-тренинга следует отнести особенности: а) баланса симпатических-парасимпатических влияний в вегетативной нервной системы, б) функционального состояния мозга (незрелость фронто-таламической регуляторной системы мозга).

### **ВЛИЯНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ДВИГАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ТАРАКАНА PERIPLANETA AMERICANA**

**Горелкин В.С., Северина И.Ю., Исавнина И.Л., Свицерский В.Л.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В работе исследовались нейрональные механизмы, контролирующие локомоторную активность тараканов *Periplaneta americana*. Особое внимание уделялось изучению влияния динамической и статической нагрузки на двигательное поведение насекомых в различных ситуациях: перемещение интактных насекомых и насекомых с грузом по горизонтальной и наклонной плоскостям и др. Параллельно изучалась роль в этих процессах рецепторов волосковых пластинок (ВП) и колоколовидных сенсилл (КС), расположенных на конечностях насекомого. Эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил.

Выявлено существенное различие в двигательном поведении тараканов при предъявлении им различных по сложности маршрутов перемещения после предварительной активации их локомоторной системы, либо после временного принудительного обездвиживания. Установлено, что изменение двигательной активности животных, наблюдаемое после динамической нагрузки, при прохождении ими различных по сложности отрезков пути (в норме и с утяжелением) тесно взаимосвязаны и сопоставимы друг с другом, что позволяет предположить наличие одних и тех же механизмов управления двигательной активностью при этих условиях. В то же время, после статической нагрузки отмечается дезинтеграция регистрируемых процессов, а, следовательно, и возможность различного (двухканального) управления активностью животных на разных по сложности отрезках пути.

Показана важная роль ВП в регуляции двигательного поведения тараканов после воздействия на животных статической нагрузки. Составлена гипотетическая схема систем управления двигательным поведением тараканов.

## **НЕЙРОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ В СЕССИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Горкин А.Г.**

Учреждение Российской академии наук институт психологии РАН, Москва, Россия

В последние годы пристальное внимание исследователей привлекают «разумные» нейроны, т.е. те клетки коры больших полушарий, активность которых специфически связана с компонентами индивидуального опыта. Примером таких нейронов могут служить нейроны лиц, слов, конкретных персон и др. До сих пор неизвестно, из каких нейронов в процессе обучения формируются «разумные» и как протекает процесс формирования такого типа активности. В нашем исследовании была поставлена задача проследить формирование активности, специфически связанной с формируемым компонентом опыта.

Работа была проведена на половозрелых крысах линии Лонг-Эванс массой 200–300 г обоего пола с соблюдением основных биоэтических правил. В качестве экспериментальной модели была выбрана модель инструментального пищедобывательного поведения в клетке с двумя педалями и двумя запускаемыми ими кормушками. Нейрональная активность регистрировалась в сессиях формирования поведения на второй стороне клетки при уже сформированном и закрепленном аналогичном поведении на первой стороне. Для регистрации спайковой активности нейронов цингулярной коры за неделю до регистрации крысам вживлялись тетроды. Из зарегистрированной тетродами мультиклеточной активности были выделены потоки импульсации 55 нейронов, 9 из которых специфически активировались в актах, формировавшихся в течение сессии обучения. Для всех этих нейронов было характерно наличие активации, начиная с первой или в двух случаях – со второй реализации нового поведенческого акта. В последующем выраженность активации оставалась неизменной на протяжении всей сессии обучения. Такой результат в наибольшей степени согласуется с представлением о генерации в обучении пробных актов и отборе для фиксации в памяти успешных проб.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ МЫШЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА**

**Городничев Р.М., Иванов С.М., Мачуева Е.Н., Пивоварова Е.А., Смирнова Л.В.**

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

У 32 здоровых мужчин 19–24 лет регистрировали вызванные моторные ответы (ВМО), корковый (КПМ) и периферический периоды молчания (ППМ) ЭМГ мышц нижних конечностей при транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) коры головного мозга и электрической стимуляции n. tibialis с помощью установки, включающий магнитный стимулятор Magstim-200, комплекс Biodex и электронейромиограф «Нейро-МВП-8». Названные параметры регистрировались в состоянии покоя и при выполнении концентрических, эксцентрических и изометрических мышечных сокращений. Все испытуемые дали письменное согласие на участие в эксперименте, который был разрешен комитетом по биомедицинской этике вуза и соответствовал принципам Хельсинкской декларации.

Обнаружено, что амплитуда ВМО, длительность КПМ и ППМ скелетных мышц зависят от типа их сокращения. Самые высокие значения этих параметров регистрировались при концентрическом сокращении мышц. При этом наблюдалось достоверное увеличение КПМ в момент, предшествующий завершению концентрического сокращения мышц-агонистов. В процессе развития утомления, вызываемого продолжительным изометрическим сокращением, значительно увеличивалась длительность ППМ, что указывает на активацию спинальной системы торможения. Выявленные факты сви-

детельствуют о том, что реализация различных типов мышечного сокращения сопровождается специфическими изменениями возбудимости и тормозных процессов в корковых и сегментарных структурах мозга.

### **РАЗНОНАПРАВЛЕННОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ НЕКОТОРЫХ ГОРМОНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СУБМАКСИМАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

**Горохова М.В., Архипова О.В., Грязных А.В., Кожевников В.И.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

В исследовании принимали участие 32 молодых человека в возрасте 18–22 лет, студенты, все обследуемые прошли углубленное медицинское обследование. Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. При исследовании секреторной функции желудка в условиях мышечного покоя и при действии субмаксимальной (75 % от МПК) физической нагрузки определяли содержание в сыворотке крови обследуемых: соматотропного гормона, кортикотропина, кортизола, инсулина, гастрин. В условиях физической нагрузки не обнаружили изменений концентрации кортикотропина от тощачковой порции к стимулированной. Содержание кортизола в сыворотке крови снижалось, но в меньшей степени, чем в условиях фона. Отмечается незначительный рост концентрации инсулина.

В целом, наблюдается снижение коэффициента кортизол/инсулин. Это указывает на то, что снимается уровень напряжения. Концентрация соматотропного гормона в группе обследованных от тощачковой порции к стимулированной резко падает. Содержание гастрин в сыворотке крови существенно снижается. Гормоны анаболической направленности утилизируются, их снижение характеризует объем пластических сдвигов в динамике напряжения. В итоге установлено снижение уровня кортикотропного гормона в крови в межпищеварительный период после физической нагрузки. В динамике к 75 мин также наблюдается его снижение, проявляясь как тенденция. Достоверно падает концентрация в сыворотке крови кортизола и инсулина натощак, причем угнетение содержания инсулина проявляется в большей степени. Отмечается тенденция к небольшому росту коэффициента кортизол/инсулин в условиях тощачковой секреции. Уровень соматотропного гормона в сыворотке крови у обследованных повышается сразу после мышечного напряжения ( $p < 0,05$ ). В динамике восстановления, через 1 ч 15 мин его концентрация снижается в 3,8 раза ( $p < 0,05$ ). Изменение содержания гастрин в условиях нагрузки носит разнонаправленный характер: в условиях тощачковой секреции наблюдается тенденция к небольшому росту, при стимуляции – к снижению.

### **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОТНИКОВ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ г. АСТРАХАНИ**

**Горст Н.А., Лычагина С.Н., Горст В.Р., Орлова О.К.**

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Астраханская государственная медицинская академия, Астрахань, Россия

Одной из важнейших задач современной физиологии является выявление самых минимальных изменений в организме человека, возникающих в неблагоприятных условиях трудовой деятельности. Целью нашего исследования является изучение адаптационных возможностей и уровня физического состояния работников скорой медицинской помощи г. Астрахани.

Под наблюдением находилось 60 человек в возрасте 20–55 лет (42 женщины и 18 мужчин). Испытуемые были разделены на 2 возрастных периода (20–35 лет и 36–55 лет) и на 3 конституциональных типа (астеники, нормостеники и гиперстеники). Тип телосложения определялся по Черноруцкому М.В.

Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы рассчитывался по формуле Баевского Р.М., основанной на использовании показателей ЧСС, уровня АД, роста и массы тела. Уровень физического состояния (УФС) выявлялся по методике Пироговой Е.А.

Изучение адаптационного потенциала позволило установить, что у работников I зрелого возраста в 70–85 % выявлена удовлетворительная адаптация системы кровообращения, в 5–10 % – неудовлетворительная; во II группе резко снижается число обследуемых с нормальной адаптивной реакцией (25–40 %). У 35–40 % – напряжение механизмов адаптации. Возрастает число лиц с неудовлетворительной адаптивной реакцией (20–35 %).

Было показано, что испытуемые с нормостеническим телосложением имеют более высокий уровень адаптации и физического состояния по сравнению с другими соматотипами. Гиперстеники характеризуются более низкими функциональными возможностями.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОТ ПОЛА И ВОЗРАСТА ИСПЫТУЕМЫХ

**Горькавая А.Ю.**

Институт биологии моря им. А.В.Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Россия

Сопоставляли показатели умственной работоспособности у добровольцев, согласившихся участвовать в испытании на основании информированного согласия, молодого (студенты 19–22 лет) и среднего (работники умственного труда 40–55 лет) возраста при решении совокупности задач, характеризующих скорость и качество выполнения простой и дифференцировочной корректурных проб, категоризации стимула по аналогии, позиционной трансформации в двух- и трехмерном пространстве, а также коррекции направления стрелки компаса в меняющейся системе координат.

Юноши и девушки молодого возраста выполняли задания с одинаковой эффективностью. В отличие от этого у лиц среднего возраста наблюдались достаточно выраженные половые различия при работе с тестами. Женщины лучше справлялись с выполнением обеих корректурных проб, категоризации стимула по аналогии и позиционной трансформации фигур в двух- и трехмерном пространстве, а мужчины имели преимущество в коррекции направления стрелки компаса в меняющейся системе координат. При повторном выполнении аналогичных заданий через 30 мин после первого тестирования скорость и качество решения задач были сходными. В то же время молодые люди при повторном исследовании демонстрировали повышенную скорость выполнения заданий, но девушки при этом делали больше ошибок. Интересно, что многократное проведение испытаний в группе лиц среднего возраста выявляло относительно быструю обучаемость как мужчин, так и женщин, результатом чего служило сглаживание различий между ними в выполнении тестов.

Полученные данные свидетельствуют о многоплановости взаимосвязей между полом и возрастом во влиянии на умственную работоспособность.

## АДАПТАЦИЯ К ГИПОКСИИ ЗАЩИЩАЕТ СОСУДЫ МОЗГА ОТ ГИПЕРПРОДУКЦИИ NO ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА: РОЛЬ ДЕПО NO

**Горячева А.В.<sup>1</sup>, Машина С.Ю.<sup>1</sup>, Александрин В.В.<sup>2</sup>, Викторов И.В.<sup>2</sup>, Ванин А.Ф.<sup>3</sup>, Малышев И.Ю.<sup>1</sup>, Манухина Е.Б.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГУ НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГУ НЦ неврологии РАМН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт химической физики РАН, Москва, Россия

Повреждение кровеносных сосудов и нейронов мозга при болезни Альцгеймера (БА) частично обусловлено нитрозативным стрессом, вызванным гиперпродукцией оксида азота (NO). Важным механизмом защиты сосудов от токсичного действия NO является связывание его избытка в комплексы (депо NO). Ранее мы показали, что предварительная адаптация к периодической гипоксии (АГ) уменьшает нарушения памяти и нейродегенеративное повреждение мозга у крыс с экспериментальной БА (ЭБА). Мы предположили, что АГ («высота» 4 000 м, 4 ч/день, 14 дней) обеспечивает защиту от гиперпродукции NO. ЭБА моделировали путем введения в п. *basalis magnocellularis* крыс Вистар фрагмента бета-амилоида (Ab) (25–35). Продукция NO оценивалась в тканях мозга по уровню нитратов и нитритов. Степень нитрозативного стресса оценивали по образованию 3-нитротирозина (маркера пероксинитрита) в мозге. Депо NO выявляли с помощью лазерной доплеровской флоуметрии по дилатации сосудов в ответ на N-ацетилцистеин (N-АЦ), который высвобождает NO из депо. Введение Ab значительно увеличило продукцию NO и 3-нитротирозина в тканях мозга крыс; АГ предупредила эти явления. В сосудах мозга крыс с ЭБА обнаружено депо NO, которое отсутствовало в контроле. Размер депо NO у крыс с ЭБА после АГ был вдвое больше, чем у неадаптированных крыс с ЭБА. Таким образом, в адаптационной защите от гиперпродукции NO в мозге при ЭБА играют роль, по меньшей мере, два механизма: ограничение избыточного синтеза NO и увеличение NO-депонирующей способности мозговых сосудов.

Поддержано РФФИ (грант 07-04-00650).

## ГЛУТАМИН МОДУЛИРУЕТ ТОКСИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РОТЕНОНА, УБАИНА И NMDA НА НЕЗРЕЛЫЕ КУЛЬТИВИРОВАННЫЕ ЗЕРНИСТЫЕ НЕЙРОНЫ МОЗЖЕЧКА

**Горячева Е.С.<sup>2</sup>, Лозиер Е.Р.<sup>2</sup>, Исаев Н.К.<sup>1,2</sup>, Стельмашук Е.В.<sup>1</sup>**

1 - НЦ неврологии РАМН, 105064, Москва, Россия

2 - НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского МГУ, Москва, Россия

Исследование проводилось с целью изучения механизмов гибели и способов защиты нейронов, с соблюдением биоэтических правил. Показано, что культивированные 3–4 дня зернистые нейроны,

полученные из мозжечков 7–8-дневных крыс, устойчивы к токсичности глутамата. Однако ингибитор дыхательной цепи митохондрий ротенон, а в отсутствие глюкозы и ингибитор Na/K-АТФазы убаин, вызывали гибель этих клеток, которой предшествовало повышение внутриклеточного кальция  $[Ca^{2+}]_i$ , что достоверно снижала блокада ионотропных глутаматных рецепторов. Глутамин (Gln) потенцировал клеточную гибель, инициированную ротеноном, но полностью предотвращал токсическое действие убаина. В условиях глюкозного голодания специфический агонист ионотропных глутаматных рецепторов – NMDA вызывал гибель зернистых нейронов, которой предшествовало повышение  $[Ca^{2+}]_i$  и снижение мембранного потенциала митохондрий, что достоверно уменьшало присутствие Gln в среде инкубации. Результаты наших экспериментов показали, что в условиях ингибирования митохондриальных функций, Gln стимулирует процессы развития повреждения нейронов, связанные с активацией ионотропных глутаматных рецепторов. Однако, если митохондрии функционально активны, то в условиях дефицита глюкозы Gln может использоваться митохондриями зернистых нейронов как субстрат для поддержания клеточной энергетики, и способствовать выживанию нейронов. Работа поддержана РФФИ (грант № 08-04-00762а).

### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГЕМОГЛОБИНА ЧЕЛОВЕКА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ВОССТАНОВЛЕННЫМ ГЛУТАТИОНОМ**

**Гостева Е.В., Путинцева О.В., Калаева Е.А., Артюхов В.Г.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Цель работы – изучение структурно-функциональных свойств оксигемоглобина ( $HbO_2$ ) человека в присутствии восстановленного глутатиона (GSH).  $HbO_2$  выделяли из крови доноров по методу Drabkin с модификациями Блюменфельда и модифицировали водными растворами GSH ( $10^{-4}$ – $10^{-2}$  моль/л).

В присутствии GSH ( $4 \cdot 10^{-3}$  моль/л) образцы  $HbO_2$  разделялись на 2 хроматографические гемсо-державшие белковые фракции ( $84,7 \pm 0,5$  кДа и  $48,8 \pm 0,4$  кДа) в соотношении 79,5:21,5 %.

На электронных спектрах поглощения смесей  $HbO_2$  и GSH (соотношение молекул 1:10) зарегистрировано уменьшение оптической плотности в полосе Сорс (на 6,3 %) и ее рост при 274 нм (на 11,8 %). При соотношении  $HbO_2$  и GSH 1:100 в образцах обнаруживался MtHb, однако оксиформа белка преобладала; с ростом концентрации GSH наблюдался интенсивный переход гембелка в метформу ( $5 \cdot 10^{-3}$  моль/л) и разрыв связей между геминем и глобином ( $10^{-2}$  моль/л).

На электрофореграммах смесей  $HbO_2$  с GSH ( $10^{-3}$ – $10^{-2}$  моль/л) выявлена новая быстрая минорная фракция 1а, вероятно представляющая комплекс  $HbO_2$  с GSH. В присутствии GSH ( $10^{-2}$  моль/л) образуется еще одна минорная фракция с ЭП =  $0,15 \pm 0,01$  при одновременном исчезновении 3-й фракции, наблюдается перераспределение гембелка из основной 2-й в 1-ю, 1а, 4-ю и 5-ю фракции.

Кривая сатурации комплекса  $HbO_2$ -GSH ( $10^{-4}$  моль/л) в области низких парциальных давлений  $O_2$  сдвинута влево по сравнению с интактным  $HbO_2$ , исчезла ее S-образность, уменьшилась константа Хилла, скорость оксигенации на начальных этапах возрастала, а на конечных – снижалась, т.е. увеличивался объем  $O_2$ , высвобождаемого в процессе газообмена в тканях.

С ростом концентрации GSH локальные конформационные перестройки  $HbO_2$  заменялись процессами образования MtHb, разрывом связей гемин-глобин, возрастанием гетерогенности белка и перераспределением его между отдельными фракциями.

### **ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА АНТИДРОМНОЙ ВОЗБУДИМОСТИ МОТОНЕЙРОНОВ ПЕРЕДНИХ РОГОВ СПИННОГО МОЗГА**

**Готовцева Г.Н., Кобрин В.И., Тарасов В.И., Гутник Б.**

Курс травматологии и ортопедии медико-социального факультета государственной классической академии им. Маймонида

Московская областная ортопедо-хирургическая больница – Центр детской травматологии (МОДОХБ) Москва, Россия

Диагностика состояния нервно-мышечного аппарата нижних конечностей у больных с деформациями стоп остается малоизученной.

Целью исследования было изучить параметры F-волн у детей с различными деформациями стоп.

Обследованы нижние конечности у 228 детей в возрасте от 3 мес до 16 лет с врожденной косолапостью, плоско-вальгусными, плоскими, полыми, эквино-варусными стопами и здоровые дети. Исследовались F-волны, полученные при 20 супрамаксимальных стимуляциях большеберцового нерва. Анализировались качественные параметры F-волн.

Выявилось, что наибольшие показатели максимальной амплитуды F-волн были получены у некоторых пациентов с врожденной косолапостью ( $6006 \pm 941$  мкВ), у детей с полыми стопами ( $3101 \pm 466$  мкВ), с эквино-варусными стопами ( $1636 \pm 350$  мкВ), с плоскими стопами ( $1282 \pm 225$  мкВ). Причиной высокой возбудимости, по-видимому, является поражение надсегментарных структур с вовлечением в процесс спинальных нисходящих двигательных систем. Поэтому по амплитудным параметрам F-волн можно судить о влиянии надсегментарных структур на  $\alpha$ - и  $\gamma$ -мотонейроны спинного мозга (пирамидной недостаточности).

Анализ параметров F-волн может использоваться для диагностики поражения надсегментарных структур – пирамидной недостаточности, а также сегментарного уровня (L5-S1) поражения нервной системы – миелодисплазии. Определение топического уровня поражения нервной системы по F-волне является доступным неинвазивным инструментальным методом диагностики, для количественного определения степени выраженности функциональной недостаточности мотонейронов передних рогов спинного мозга, что является важным для раннего выявления, четкой дифференциации характера патологии, своевременных целенаправленных лечебно-профилактических мер и прогнозирования течения заболевания.

## **ИММУННЫЙ ОТВЕТ В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА У КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТЬЮ**

**Гребенкина Е.П., Минаева Е.В., Исакова Л.С.**

ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия

Целью работы явилось исследование неспецифического звена иммунной системы у стресс-устойчивых и стресс-неустойчивых животных при иммобилизационном стрессе.

Опыты проведены на половозрелых беспородных белых крысах, которых предварительно тестировали по поведению в «открытом поле» с целью определения устойчивости и предрасположенности к стрессу. Иммобилизационный стресс у крыс вызывали путем ежедневной двухчасовой фиксации в течение 10 дней в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Проведено исследование функциональной активности иммунокомпетентных клеток неспецифического звена иммунитета и лейкоцитарного состава крови.

Проведенные исследования показали, что на 10-й день иммобилизационного стресса у стресс-неустойчивых и стресс-устойчивых крыс общее количество лейкоцитов достоверно уменьшалось. У обеих групп животных наблюдалось достоверное снижение количества лимфоцитов и увеличение количества нейтрофилов, причем у стресс-неустойчивых крыс эти изменения были наиболее выражены. При определении фагоцитарной и бактерицидной активности нейтрофилов крови данные оказались достоверно ниже у стресс-неустойчивой группы животных по сравнению со стресс-устойчивой группой.

Таким образом, иммобилизационный стресс в обеих группах животных приводил к изменению показателей неспецифического звена иммунитета, но особенно, у стресс-неустойчивых животных.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ**

**Гребенюк А.Н.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Лучевые поражения кожных покровов являются одним из самых распространенных видов лучевой патологии при неравномерных и сочетанных вариантах облучения. Однако они имеют и самостоятельное клиническое значение при рентгено- и гамма-терапии опухолей и неопухолевых заболеваний, профессиональных поражениях у рентгенологов, поражениях при аварийных ситуациях и т.д.

Физиологической основой для формирования местных радиационных поражений являются особенности строения и функции кожных покровов. Нормальная кожа состоит из эпидермиса, который представляет собой типичный пример системы клеточного обновления, и собственно дермы. Каждый из слоев эпидермиса (базальный, шиповатых клеток, зернистых клеток, элеидиновый и роговой) представляет собой определенную стадию дифференцировки эпителиальных элементов. В зависимости от локализации полный цикл обновления эпидермиса составляет от 5–7 до 14–21 сут, а время прохождения клеток от базального слоя до поверхности кожи может колебаться от 1–2 до 3–6 нед.

Ранние проявления лучевых поражений кожи связаны, в основном, с повреждением эпидермиса, поздние – с повреждением дермы и подлежащих слоев кожи. Степень тяжести поражения определяется дозой облучения и глубиной повреждения кожных покровов. Если поражается только эпидермис, формируется ожог I или II степени тяжести. При поражении эпидермиса и дермы

развивается ожог III степени. Если лучевое воздействие затрагивает все слои кожи и анатомические образования, расположенные глубже собственной фасции (мышцы, сухожилия и др.), говорят об ожоге IV степени.

В докладе обсуждаются вопросы физиологии кожи, особенности патогенеза и клинической картины местных лучевых поражений кожных покровов, а также современные подходы к их консервативному и оперативному лечению.

### **ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРОСТКОВ С ОТКЛОНЯЮЩИМСЯ ПОВЕДЕНИЕМ**

**Гребнева Н.Н., Арефьева А.В.**

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Проблема нарушения поведения подростков весьма актуальна и иногда рассматривается в свете данных о связи такого поведения с индивидуальными особенностями функциональной межполушарной асимметрии (ФМА), так как лица с различными латеральными фенотипами по-разному адаптируются к окружающим условиям и многообразным видам деятельности.

На базе специального образовательного учреждения было обследовано 145 подростков 15–17 лет обоего пола. Цель: определение психофизиологических показателей развития и адаптационных возможностей организма с учетом латеральной организации мозга. Методы: экспериментально определяли доминирующее полушарие в осуществлении зрительных и слуховых функций, регуляции моторики; для определения уровня тревожности, цветовых предпочтений использовали психологические тесты Тейлора, Люшера; измеряли антропометрические параметры; регистрировали показатели системы кровообращения, определяли стадии адаптации по Баевскому Р.М.

Полученные результаты позволили выделить подростков с особенностями межполушарного доминирования, которые разделены на 2 группы - «правши» и «неправши» (П и НП). В 15 лет мальчиков П – 76,7 %, НП – 23,3 %; девочек П – 83,3 %, НП – 16,7 %. В 16 лет мальчиков П – 81,8 %, НП – 18,2 %; девочек П – 87,5 %, НП – 12,5 %. В 17 лет мальчиков П – 83,3 %, НП – 16,7 %; девочек П – 85 %, НП – 15 %. Процент подростков с преобладанием синистральных признаков выше средних показателей, приводимых в литературе. Среди подростков с девиантным поведением увеличено число лиц с правополушарным доминированием. Выявлено наличие среднего уровня тревожности у преобладающей части испытуемых. В 50 % случаев у девочек и в 66,8 % у мальчиков 16 лет, а также у всех мальчиков 17 лет, отнесенных к типу НП, отмечен повышенный уровень тревожности. Анализ морфофункциональных показателей и результатов теста цветовых предпочтений выявил установку на большие энерготраты организма подростков НП-тип по сравнению с П-типом, сопровождающихся ростом симпатических влияний на деятельность физиологических систем. В то же время при определении стадии адаптации по индексу функциональных изменений установлено, что удовлетворительная стадия встречалась преимущественно у подростков с преобладанием в латеральном фенотипе синистральных признаков.

### **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И НЕРВНОЙ СИСТЕМ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ**

**Гречишкина С.С., Намитокова А.А., Петрова Т.Г., Схакумидов Т.А.**

Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия

Проведен анализ variability сердечного ритма (BCP) и особенностей нейродинамических процессов у 20 спортсменов-легкоатлетов в возрасте 18–22 лет кандидатов в мастера спорта (спортивный стаж 3–4 года), с помощью компьютерных комплексов «Поли-Спектр-Ритм» и «НС-ПсихоТест». Выявлено две группы спортсменов, отличавшихся различным характером адаптационных изменений. У спортсменов 1-й группы (47 %) основные параметры BCP свидетельствовали о преобладании влияния парасимпатической нервной системы, четкой согласованности между отделами вегетативной нервной системы (ВНС), что отражает высокие адаптивные возможности организма. 2-я группа спортсменов (57 %) характеризовалась напряжением адаптивно-регуляторных механизмов. Реакция сердечно-сосудистой системы на ортостатическую пробу, которая отражает реактивность парасимпатического и симпатического отделов ВНС, показала аналогичный характер изменений во всех выявленных группах. По данным нейрофизиологического обследования легкоатлеты 1-й группы характеризовались высокой скоростью сенсомоторной реакции, оптимальным балансом процессов возбуждения и торможения, высоким уровнем лабильности нервных центров и подвижности нервных процессов. Спортсмены 2-й группы – средней скоростью сенсомоторной реакции, наличием реакций опережения (79 %) и запаздывания (21 %).

Таким образом, при занятиях легкой атлетикой лишь только у 47 % спортсменов развивается кумулятивный тренировочный эффект, происходит совершенствование механизмов регуляции, увеличение физиологических резервов, высокая степень мобилизации нервной системы, что указывает на их высокую функциональную подготовленность и потенциальные спортивные возможности.

### **ПОВЕДЕНЧЕСКОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ДИСКАЛЬКУЛИЕЙ**

**Грибанов А.В., Рысина Н.Н.**

Поморский госуниверситет им. М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

В исследованиях, посвященных дискалькулии, подчеркивается большая стойкость этих нарушений, сложность патогенеза и трудность преодоления. Отмечается, что нарушения счетных операций имеют место у детей с парциальным развитием высших психических функций, различными вариантами дизонтогенеза и нарушением адаптации.

Изучение психофизиологических основ поведенческого реагирования в разных средах у детей с дискалькулией позволит расширить диагностические подходы, разработать комплекс профилактических и развивающих мер.

Цель исследования – определить особенности поведенческого реагирования в разных средах у детей 8–10 лет с дискалькулией. Исследование поведенческого реагирования в стохастической, детерминированной и вероятностных средах проводилось с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического исследования КПФК-99 «ПСИХОМАТ». Кроме того, изучался актуальный нейропсихологический статус и уровень интеллекта.

Обследовано 197 учащихся общеобразовательных школ г. Архангельска в возрасте 8-10 лет.

Проведенное исследование показало, что у детей с дискалькулией аналитический и мотивационный компоненты когнитивного поведения недостаточно сформированы, это приводит к принятию неадекватной стратегии деятельности. Процесс принятия решения детей с дискалькулией занимает меньше времени по сравнению с контрольной группой.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)», № 2.2.3.3/438.

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ**

**Грибанов А.В., Яблонская Т.В.**

Поморский госуниверситет им. М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Актуальным подходом к исследованию механизмов внимания является изучение корковых механизмов программирования саккадических движений глаз.

Цель исследования – выявить особенности становления функции глазодвигательной системы у детей младшего школьного возраста с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью. Для решения поставленных задач применялся анализ предоставленной медицинской документации, данные неврологического осмотра, диагноз СДВГ установлен на основании диагностических критериев СДВГ (DSM - IV) по МКБ–10. Для регистрации саккадических движений глаз использовалась трех-электродная методика импульсной регистрации электроокулограммы в покое и при слежении за предметом.

Обследовано 25 детей в возрасте 8–10 лет. Из них 9 чел контрольной группы и 15 чел с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью с преобладанием гиперактивности. Все дети офтальмологически здоровы и не имели очаговой неврологической патологии. При анализе данных ЭОГ у детей с СДВГ, по сравнению с детьми контрольной группы, выявлена большая амплитуда базового потенциала сетчатки и меньшая длительность межсаккадических интервалов, что может свидетельствовать о преобладании процессов непроизвольного внимания над произвольным и отражать функциональную слабость системы зрительного внимания.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009 – 2010)», № 2.2.3.3/438

### **ВОСПРИЯТИЕ ОБРАЗЦОВ ДЕТСКОЙ И ВЗРОСЛОЙ РЕЧИ НОСИТЕЛЯМИ РУССКОГО ЯЗЫКА**

**Григорьев А.С., Ляксо Е.Е.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Целью данной работы является анализ восприятия речи детей и взрослых носителями русского языка. Проверяется гипотеза о существовании прямой зависимости между сформированностью



детских артикуляций и вероятностью правильного распознавания взрослыми значения слов детей 5–7 лет. Контрольные серии включают распознавание взрослыми слов, произнесенных взрослыми, но характерных для детской речи.

Используются психоакустические методы и статистическая обработка данных.

Взрослым носителям языка предъявляются для прослушивания тексты, содержащие по 24 слова (речь детей 5 и 7 лет) и 30 слов (речь детей 6 и 7 лет и взрослая речь).

Установлено, что аудиторы верно распознали значение 68,65 % слов, произнесенных детьми 5 лет. Число верно распознанных слов детей 6 лет составляет 69,9 %. При прослушивании текста, составленного из слов, произнесенных детьми 7 лет (текст из 24 слов), аудиторы правильно распознали значение 69,8 % слов. При распознавании слов, в которых учитывался коартикуляционный контекст (тексты из 30 слов) число верно распознанных слов составило 62 %. Значимых отличий в восприятии речи 5-, 6- и 7-летних детей не выявлено. Процент распознанных слов в текстах с взрослой мужской речью составляет – 78,13 %; с женской – 89 %.

Полученные данные указывают на значимые различия в восприятии взрослой и детской речи, что свидетельствует о недостаточной сформированности артикуляционных укладов у детей до 7-летнего возраста включительно.

Работа проводится при финансовой поддержке РФФИ (проект 09-06-00338а)

## **ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗИМЫ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СВИНОМАТОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Григорьев В.С., Сафронова В.А.**

ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», Самара, Россия

Цель нашей работы – установление динамики количественного изменения морфологического состава крови свиноматок (холостых, супоросных – 30, 90 дней, подсосных – 10, 30 дней) осемененных в начале зимы. Работа выполнена на 5 группах свиноматок: I – чистопородные, крупной белой породы (КБ); II – йоркшир (Й); III – дюрюк (Д); IV – помесные (♀КБ х ♂Д); V – (♀КБ х ♂Й). Клеточный состав и гемоглобин в крови определяли общепринятыми методами, природно-климатические показатели на базе Тольяттинской метеостанции. Зима характеризовалась: температура атмосферного воздуха –  $-4,1 \pm 0,12$ ... $-15,4 \pm 0,18$  °С; скорость движения воздуха – 1,3–18,0 м/с; относительная влажность воздуха – 77,3–82,9 %; атмосферное давление – 757,8–770,8 мм рт.ст.; концентрация кислорода – 312,4–327,3 г/м<sup>3</sup>, концентрация газов: SO<sub>2</sub> – 0,001–0,004 г/м<sup>3</sup>, CO – 1,5–2,4 г/м<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> – 0,02–0,04 г/м<sup>3</sup>; число Вольфа – 2,2–4,1 Sun-spots; поток радиоизлучений на длине волны 10,7 см (частота 2800 МГц) – 71,2–82,8; Ар-индекс – 6,5–13,2 нТ. Установлено, что число эритроцитов в крови холостых свиноматок, осемененных зимой, нарастает от  $7,12 \pm 0,12$  до  $7,41 \pm 0,36 \cdot 10^{12}/л$ , у глубокосупоросных в I группе выше на 2,9 %, II – 1,82, III – 0,41, IV – 0,60, V – 0,80 %. Количество эритроцитов в крови свиноматок породы Д и Й ниже, чем у чистопородных животных КБ. Гемоглобин находится на стабильном уровне в I группе животных  $117,55 \pm 3,46$  г/л\*,  $p < 0,05$ , несколько ниже – у свиноматок породы Д и Й  $114,10 \pm 2,43$  г/л. Число лейкоцитов в крови свиноматок, мало изменяется в зависимости от их физиологического состояния (у холостых –  $11,31 \pm 0,45$ – $11,54 \pm 0,67 \cdot 10^9/л$ , глубокосупоросных –  $11,58 \pm 0,73$ \*– $12,30 \pm 0,59$ \*– $10^9/л$ ) ( $p < 0,01$ ). Лимфоциты составляют в I группе от  $42,42 \pm 3,03$  до  $46,70 \pm 1,75$  %, II – от  $42,55 \pm 2,74$  до  $46,35 \pm 2,46$  %. Число лимфоцитов выше в крови свиноматок породы Д на 7,99 %, породы Й – 1,46 %, относительно животных КБ. Сегментоядерных нейтрофилов в крови холостых свиноматок составило от  $42,22 \pm 2,75$  %, выше на 4,80 % в крови глубокосупоросных, на 4,66 % – подсосных свиноматок. В заключение необходимо отметить, что природно-климатические условия зимы благоприятны для свиноматок КБ и (КБхД) и менее комфортны для свиноматки породы Д, Й, и (КБхЙ).

## **ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО СФОРМИРОВАННУЮ ПОИСКОВУЮ АКТИВНОСТЬ В ПРОБЛЕМНОЙ КАМЕРЕ У КРЫС**

**Григорьев Н.Р., Юрьев Е.Ю., Чербикова Г.Е.**

ГОУ ВПО Амурская государственная медицинская академия. Благовещенск, Россия

Цель работы – исследование влияния светового режима на поисковое поведение крыс в экспериментально созданной проблемной среде. Задачи – установление закономерностей и характера изменений времени поиска и элементарной рассудочной деятельности при принятии решения в условиях светового и темнового воздействия в течение суток.

Тендерные различия указывают на большую чувствительность к световому загрязнению женских особей, поэтому опыты проведены на 26 4-месячных крысах самках. Поисковая активность изучалась

в проблемной камере, устройство которой и способы исследования предложены нами и защищены авторским свидетельством и патентами [Григорьев Н.Р. 1996, 1998, 2001, 2006. N.R. Grigor'ev, Cherbikova G.E. et al., 2008]. Биомедицинская этика опытов соблюдена: применяемый для выработки УРАИ ток вызывает эустресс и не вызывает поведенческой депрессии у животных. При световом и темновом воздействии животные находились в просторных боксах в течение суток в условиях пищевой депривации и свободного доступа к воде.

Основные параметры поисковой активности и их изменения.

Время поиска (ВП) в секундах ( $M \pm \sigma$ ) перед затемнением  $73,5 \pm 7,8$ , после затемнения  $57,3 \pm 7,9$  ( $p=0,018$ ). Элементарная рассудочная деятельность при принятии решения - когнитивный показатель (КП) в % до воздействия  $42,36 \pm 3,6$ , после  $51,77 \pm 2,43$  ( $p = 0,039$ ). Исходное ВП перед световым режимом  $36,6 \pm 3,5$ , после освещения  $59,3 \pm 5,4$ , ( $p = 0,004$ ). КП соответственно  $51,65$  и  $41,31 \pm 2,47$  ( $p = 0,002$ ). Достоверных изменений времени на принятие решения (быстродействия) не выявлено, оно находится в пределах от 2,8 до 6,9 с. Световой режим существенно изменяет параметры поисковой активности и когнитивные способности крыс. Возможной причиной этих изменений являются колебания выработки мелатонина в эпифизе.

### **ВЛИЯНИЕ БЕТА-АМИЛОИДНОГО ПЕПТИДА НА РЕЦИКЛИРОВАНИЕ СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В ДВИГАТЕЛЬНОМ НЕРВНОМ ОКОНЧАНИИ МЫШИ**

**Григорьев П.Н., Мухамедьяров М.А., Зефилов А.Л.**

Казанский Государственный Медицинский Университет, Казань, Россия

Образование и накопление бета-амилоидного пептида (БАП) в нервной ткани занимает одно из центральных звеньев патогенеза болезни Альцгеймера. В экспериментах на нервно-мышечных препаратах диафрагмы мыши с использованием флуоресцентного красителя FM 1-43 исследовались процессы экзоцитоза и эндоцитоза синаптических везикул в контроле и после предварительной экспозиции в растворе БАП. Для анализа свечения FM 1-43 использовался конфокальный микроскоп. Обнаружено, что стимуляция секреции медиатора высокочастотным (50 Гц) раздражением нерва в течение 1 мин в присутствии FM 1-43 (6 мкМ) приводит к увеличению интенсивности свечения нервных терминалей как в контрольных, так и в опытных препаратах, предварительно подвергнутых экспозиции в растворе БАП (1 мкМ, 1,5 ч). Однако средняя интенсивность свечения нервных терминалей в опытных препаратах оказалась достоверно выше. Высокочастотное раздражение нерва в течение 15 мин в предварительно окрашенных препаратах приводило к падению средней интенсивности свечения нервных терминалей до одинакового уровня как в контрольных, так и в опытных препаратах. Однако динамика падения интенсивности свечения при использовании БАП оказалась более медленной, чем в контроле, на 1–4-й минутах стимуляции. Полученные данные свидетельствуют об изменении процессов рециклирования синаптических везикул при использовании БАП, возможно, связанные с ускорением рециклирования по быстрому пути. Исследование поддержано грантами ФЦП 02.740.11.0302, РФФИ 08-04-00203-а и 10-04-00883-а.

### **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОНОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ (ПРОСТЫЕ НЕРВНЫЕ СИСТЕМЫ)**

**Гринкевич Л.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Удобными объектами для изучения интегративной деятельности мозга являются животные, обладающие простыми нервными системами, в частности моллюски. На этих животных показано, что для формирования долговременной пластичности необходима экспрессия генов, зависящая от индукции внутриклеточных сигнальных каскадов, опосредующих действия окружающей среды. При этом интеграция экстраклеточных стимулов может происходить как на уровне сигнальных каскадов и транскрипционных факторов (ТФ), так и на уровне ремоделирования хроматина. Первые работы о ремоделировании хроматина при обучении появились буквально в последние годы.

На модели обучения – пищевой аверзии у моллюска *Helix* нами ранее было показано, что важную интегративную роль в формировании данного рефлекса играет регуляторный каскад MAPK/ERK и нижележащие ТФ. Представлялось интересным проанализировать степень вовлечения в обучение другой мишени MAPK/ERK – гистонов. Известно, что ацетилирование гистонов приводит к ремоделированию хроматина и индукции экспрессии генов. Методом вестерн-блот анализа обнаружено, что обучение индуцирует ацетилирование гистонов H3 как при консолидации, так и реконсолидации памяти у взрослых животных. При этом у ювенильных животных неспособных к формированию оборонительных форм пластичности ацетилирование гистонов H3 не наблюдается.

Индукция процессов ацетилирования введением блокаторов деацетилаз существенно увеличивает длительность хранения следов памяти у ювенильных животных. Полученные данные свидетельствуют о важной роли ацетилирования гистона H3 в интегративной деятельности нейронов.

(Биоэтические правила соблюдены).

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-01325

## **НЕЙРОРЕСПИРАТОРНОЕ БИОУПРАВЛЕНИЕ – НОВЫЙ ПОДХОД В ЛЕЧЕНИИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Гришин О.В., Парамошкина Е.В., Гульятеева В.В., Коваленко Ю.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Известно, что при психосоматических заболеваниях тревожная гипервентиляция и другие типы функциональных расстройств внешнего дыхания являются результатом дисрегуляционного влияния со стороны лимбической системы и коры головного мозга на функцию внешнего дыхания [Butani, 1997; Сафонов, 2008].

Чтобы оценить, как курс респираторного биоуправления отражается на уровне тревожности, показателях паттерна дыхания и содержании углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в выдыхаемом воздухе, провели исследования психологического статуса и функции внешнего дыхания у детей с различными психосоматическими заболеваниями в рамках гранта РФФИ № 08-06-00024а.

Обследовали 20 детей в возрасте 8–12 лет, находящихся на лечении в клинике НИИ физиологии СО РАМН по поводу различных психосоматических заболеваний. Исследования показали, что у детей снижалась ситуативная тревожность в среднем по группе на 15 % и достоверно увеличился уровень CO<sub>2</sub> в конечной порции выдыхаемого воздуха (с 4,5 до 5,0 %). Однако корреляция между динамикой уровня тревожности и CO<sub>2</sub> отсутствовала. Следовательно, сама по себе гиперкапния уровень тревоги не снижает. С целью изучения влияния различных паттернов дыхания на психоэмоциональные состояния у молодых людей в лаборатории физиологии дыхания НИИ физиологии СО РАМН был разработан принципиально новый метод, который был назван «нейрореспираторное биоуправление».

Метод основан на индукции определенного эмоционального состояния путем воспроизведения индивидуального паттерна дыхания, предварительно записанного в смоделированном эмоциональном состоянии. Пилотные исследования, проведенные у 15 добровольцев, показали достоверное снижение уровня ситуативной тревожности при воспроизведении паттерна дыхания, соответствующего положительным эмоциям.

## **ВЛИЯНИЕ АТФ НА НЕКВАНТОВУЮ СЕКРЕЦИЮ АЦЕТИЛХОЛИНА В СИНАПСАХ ТОНИЧЕСКОЙ И ФАЗНОЙ МЫШЦ КРЫСЫ**

**Гришин С.Н.**

Казанский государственный университет, Национальный исследовательский университет, Казань, Россия

Главные различия функционирования фазных и тонических скелетных мышц кроются в особенностях иннервации и синаптической регуляции. Известно, что основным модулирующим действием в мионевральном синапсе обладает котрансмиттер медиатора ацетилхолина – АТФ и ее метаболиты. Оценивали действие этого пурина и его конечного производного – аденозина на уровень неквантовой секреции ацетилхолина (Н-эффект) препаратов фазной (*m. extensor digitorum longa* – EDL) и тонической (*m. rectus lateralis* – RL) мышц крысы. Эксперименты проводились на крысах, которые содержались в группах по 4 особи в стандартных условиях вивария. Животных погружали в наркоз, вводя внутривенно этаминал натрия в дозе 40 мг/кг, выделяли мышцы и обескровливали. Для выявления величины Н-эффекта использовали стандартные электрофизиологические микроэлектродные методы.

Аденозин в концентрации 100 мкМ никак не влиял на Н-эффект. АТФ устраняла Н-эффект на *m. RL*, но не на *m. EDL*. Так, в присутствии 100 мкМ АТФ гиперполяризация мембраны волокон *m. RL* после блокирования постсинаптических холинорецепторов введением 10 мкМ тубокурарина составила всего  $0,9 \pm 0,3$  мВ ( $n = 92$ ,  $p < 0,001$ ), когда как в контроле Н-эффект был  $5,0 \pm 0,4$  ( $n = 95$ ). Для выявления эффекторного внутриклеточного метаболического пути мы исследовали эффект АТФ на фоне ингибиторов протеинкиназы А (Rp-cAMP), протеинкиназы С (chelerythrine), фосфолипазы A<sub>2</sub> (ОВАА), фосфолипазы D (1-бутанол) и гуанилатциклазы (ODQ). Выяснилось, что только в присутствии 5 мкМ chelerythrine не было влияния АТФ на Н-эффект *m. RL* ( $5,1 \pm 0,5$  мВ,  $n = 89$ ,  $p > 0,05$ ). Мы делаем вывод, что устраняющее неквантовую секрецию действие АТФ опосредуется активацией протеинкиназы С. Полученные данные выявляют особенности пуринергической модуляции синапсов фазных и тонических мышц.

## СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ БАСКЕТБОЛИСТОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Гришина Е.И., Генинг Т.П.

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

С целью оценки динамики свободнорадикального окисления липидов (ПОЛ) и антиокислительной активности крови (АО) в период интенсивных физических нагрузок в плазме крови юношей-баскетболистов уровня КМС и МС на разных этапах соревновательного периода определяли уровень малонового диальдегида (МДА) [Андреева, 1988] и активность каталазы [Карпищенко, 1999]. Контрольную группу составили юноши того же возраста, не занимающиеся спортом.

Уровень МДА и активность каталазы в плазме крови баскетболистов на разных этапах соревновательного периода

Группы показатели	Начальный этап соревновательного периода N =12	Середина соревновательного периода N =12	Заключительный этап соревновательного периода n=12	Контрольная группа n=14
МДА, мкмоль/л	2,51±0,140	9,47±1,142*^	1,18±0,004*^	2,96±0,356
Каталаза ммоль/ мин × л	0,13±0,019*	0,55±0,085*^	0,21±0,032*^	0,04±0,010

Примечание: \* – данные значимо отличаются от данных в контрольной группе; ^ – данные значимо отличаются от таковых на предыдущем этапе соревновательного периода.

Уровень МДА, сопоставимый с контрольным на начальном этапе соревновательного периода, резко возрастает в середине и снижается даже ниже контрольного уровня на заключительном этапе. Уровень каталазы сохраняется повышенным по сравнению с контролем на всех этапах соревновательного периода. Подобная динамика может свидетельствовать о дисбалансе систем ПОЛ-АО в период интенсивных физических нагрузок.

## ФОНОВАЯ И ВЫЗВАННАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ ЯДРА ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КРАНИОВАСКУЛЯРНОЙ БОЛИ

Громова А.А., Соколов А.Ю.\*

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена

\*Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ключевую роль в патогенезе краниоваскулярной (головной) боли играет центральная сенситизация (ЦС) – стойкое повышение возбудимости нейронов чувствительных ядер тройничного комплекса вследствие увеличения ноцицептивной импульсации от сосудов мозговых оболочек. На данном этапе одной из задач является поиск надежных нейрофизиологических критериев ЦС тригеминальных нейронов.

В нейрофизиологических экспериментах на анестезированных крысах линии Вистар были изучены различные показатели активности нейронов спинального ядра тройничного нерва (СЯТН) в состоянии экспериментальной сенситизации, а именно, – фоновая импульсная активность, а также реакции на электрическую стимуляцию твердой мозговой оболочки (ТМО) и механическое (филаменты Вон-Фрея) раздражение кожных рецептивных полей (КРП). Сенситизация вызывалась путем нанесения на поверхность ТМО смеси провоспалительных агентов в течение 5 мин. Эксперименты проводились согласно требованиям Комиссии по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова РАН.

После индукции сенситизации в течение последующего часа наблюдалось нарастание частоты фоновой активности нейронов СЯТН. Одновременно было отмечено увеличение частоты разрядов в ответе на стимуляцию ТМО и снижение порогов чувствительности нейронов к механическому раздражению КРП.

Таким образом, сочетанное усиление фоновой и вызванной разномодалными стимулами активности тригеминальных нейронов может являться надежным критерием развития в них центральной сенситизации.

**И.П.ПАВЛОВ И РУССКИЕ МАСТЕРА ЖИВОПИСИ****Громова Л.И., Космачевская Э.А.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН. Санкт-Петербург, Россия

Интерес к живописному искусству И.П.Павлов проявил, будучи еще студентом, позднее любил посещать художественные галереи в Петербурге, в заграничных поездках, в зрелые годы составил замечательную коллекцию работ русских мастеров. По словам Нестерова М.В., в его собрании «...был Репин, его лучшей поры, в чудесных этюдах к «Приему старшин», были и более поздние картины, до самых последних лет жизни Ильи Ефимовича. Были Маковский, Шишкин, Дубовской, петербургские художники, Крыжицкий, Берггольц, Сергеев, были Бакалович, Семирадский...». Полотна приобретались на художественных вернисажах, немало работ было подарено авторами, многие из которых были друзьями ученого – Репин И.Е., Дубовской Н.Н., Нестеров М.В. и др. Полного каталога коллекции пока составить не удалось – Павлов не оставил заметок по этому поводу, часть работ унаследована родственниками, некоторые из них были проданы в российские музеи. В экспозицию Мемориального музея-квартиры Павлова И.П. в Санкт-Петербурге вошли 59 картин из его коллекции, среди которых: «Богатыри» – один из первых вариантов знаменитого полотна Васнецова В.М., «Вечерняя заря» Дубовского Н.Н., «Праздник роз» Семирадского Г.И., «Городской пейзаж» Альберта Бенуа, «Сенокос» Рылова А.А., «Осень» Шульце И.Ф., «Глицинии» Крачковского И.Е., «Украинский этюд» Маковского В.Е., «Женская головка» Маковского К.Е., натюрморты Клевера Ю.Ю. «Рыбы», «Красная смородина с розами» и др. Представленные полотна красноречиво убеждают, в какой большой степени было присуще чувство прекрасного великому физиологу. Хранятся здесь и работы Нестерова М.В., в том числе авторская копия портрета Павлова И.П. (1930), и малоизвестный портрет его жены Серафимы Васильевны (1933), который никогда нигде не выставлялся. Есть и другие прижизненные портреты Павлова – работы Араи Б., Шарাপова Д.Ф. и др.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ У СПОРТСМЕНОВ В СВЯЗИ С МОТОРНОЙ АСИММЕТРИЕЙ****Гронская А.С., Катрич Л.В., Старов М.С., Тришин Е.С.**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

Целью исследования явилось изучение реакции на движущийся объект (РДО) и способности к воспроизведению индивидуальной минуты у спортсменов с различными моторными предпочтениями. Обследовали 16 футболистов (I разряд) и 15 теннисистов (КМС, МС). Контрольную группу составили 27 юношей, не занимающихся спортом. Ведущую руку и ногу определяли по методике Бердичевской Е.М. (2007). Психофизиологические показатели оценивали с помощью программно-аппаратного комплекса ПАКФ-01 [Таймазов, Голуб, 2004]. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Для всех обследованных левшей по сравнению с правшами были характерны меньшие показатели РДО. Величина РДО у футболистов и теннисистов была достоверно ниже, чем у нетренированных юношей. Наиболее точно выполняли тест спортсмены-левши. Анализ восприятия времени выявил недооценку минутного интервала большинством исследуемых. Переоценка была характерна для футболистов-правшей и теннисистов-левшей. Наиболее близки к астрономическому времени были показатели спортсменов-правшей. Наименее точно воспроизводили минутный интервал нетренированные юноши. Полученные данные свидетельствуют о более совершенном пространственно-временном восприятии у представителей видов спорта, требующих совершенной координации и точности выполнения движений. При этом субъективная способность к дифференцировке времени в значительной степени определяется латеральным фенотипом.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ СОПРЯЖЕНИЯ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТОНКОЙ КИШКЕ****Груздков А.А.<sup>1</sup>, Громова Л.В.<sup>1</sup>, Грефнер Н.М.<sup>2</sup>, Дмитриева Ю.В.<sup>1</sup>, Гришина Е.В.<sup>3</sup>,  
Комиссарчик Я.Ю.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН<sup>2</sup>Институт цитологии РАН<sup>3</sup>С.-Петербургский политехнический университет, Санкт-Петербург, Россия

С целью оценки степени сопряжения гидролитических и транспортных процессов в тонкой кишке крыс в хронических опытах, проведенных в соответствии с требованиями по гуманному обращению с животными, сопоставлялись скорости всасывания глюкозы в изолированной петле тонкой кишки из растворов свободной глюкозы (100 и 200 мМ) и из эквивалентных растворов мальтозы и маль-

тотриозы. С использованием иммуноцитохимии изучалось распределение транспортеров глюкозы SGLT1 и GLUT2 в энтероцитах на разных уровнях кишечной ворсинки при низких и высоких глюкозных нагрузках. Обнаружено, что глюкоза, образующаяся при гидролизе ди- или трисахарида, всасывается с такой же скоростью, как и свободная глюкоза, при исходных изокалорических концентрациях указанных субстратов. Транспортеры SGLT1 и GLUT2 выявлялись в верхней трети ворсинок при низкой глюкозной нагрузке и по всей их длине при высокой нагрузке. С данными хронических опытов согласуются результаты, полученные на математической модели, в которой учтены современные представления о сопряжении мембранного гидролиза и транспорта нутриентов, в частности, особенности геометрии кишечной поверхности и гипотеза А.М.Уголева о более высоком сродстве к SGLT1 глюкозы, образующейся при гидролизе олигосахаридов, по сравнению со свободной глюкозой.

Поддержано РФФИ (гранты № 06-04-48281 и № 08-04-00675)

## **КАЛУЖСКИЕ УЧЕНЫЕ И НАУКА ФИЗИОЛОГИЯ**

**Грушкин А.Г., Брылев А.А.**

Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. Калуга, Россия

Циолковский дарил свои книги «первому физиологу мира» академику И.П.Павлову, И.М.Сеченову зоологу В.А.Догелю, гистологу А.В.Немилову, ихтиологу П.Ю.Шмидту. В своей брошюре «Нирвана», посланной Павлову, Циолковский подкрепляет свои рассуждения совершенно грамотной физиологической терминологией. К примеру: «Артерии малого и среднего калибра снабжены особыми мускулами. Они кольцом окружают в некоторых местах кровеносные сосуды. Мускулы эти, под влиянием раздраженных вазомоторных (сосудодвигательных) нервов, сжимаются и ослабляют или прекращают приток крови к органу, а, следовательно, кислорода и питательных материалов к определенной группе нервных клеток уменьшается». В этих цитатах четко прослеживается влияние учения И.П.Павлова «О высшей нервной деятельности» на работы К.Э.Циолковского. В 1926 г. Александр Леонидович Чижевский посетил знаменитого физиолога, академика Павлова, и сразу же понял, что попал в «царство собак». К Павлову у него было два дела. Первое – изучить вопрос о том, изменяются ли условные рефлексы под влиянием униполярно ионизированного воздуха, чтобы с помощью условных рефлексов ближе подойти к вопросу о дозах ионизированного воздуха. По этому вопросу он заручился письмом проф. А.В.Леонтовича, который просил Ивана Петровича познакомить молодого Калужского ученого со своей лабораторией. Второе дело – просьба Циолковского: выяснить, как влияет на организм чрезмерное ускорение и явление невесомости. Константин Эдуардович считал, что на эти вопросы могут дать ответ только физиологи. Циолковского волнуют две основные проблемы: как человек будет переносить чрезвычайное ускорение при движении ракетного снаряда и явление невесомости после выхода в космос. Как эти физические факторы будут влиять на физиологические функции организма, справится ли с ними человек и какие меры защиты следует изобрести, чтобы их нивелировать и может ли человек выполнять свои обычные физиологические функции? Прочитав рукопись К.Э.Циолковского «Механика подобно изменяемого организма» Иван Михайлович Сеченов воскликнул: – Интересно! Безусловно, интересно! И без промедления сообщил свое мнение, что труд его показывает несомненную талантливость. Отзыв И.М.Сеченова сыграл свою роль при принятии К.Э.Циолковского в члены Русского физико-химического общества.

## **ПРИМЕНЕНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ БИОГЕННЫХ МЕТАЛЛОВ У МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Грушкин А.Г., Брылев А.А., Храмой В.К., Сергеев В.С. Пилипенко Р.М.\***

Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. Калуга Россия

\*ООО «Ультрадисперсные системы» Москва Россия

С целью оптимизации процесса пищеварения, профилактики заболеваний ЖКТ и репродуктивной системы нами исследовалось действие нанопорошков Cu-40 %, Fe-40 %, Zn-20 %. Известно, что медь является ингибитором патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте. В то же время она не оказывает ингибирующего воздействия на нормальную микрофлору представленную бифидобактериями и лактобациллами. Железо широко известно как антианемический препарат для новорожденных особей, повышающий уровень гемоглобина в первые недели жизни. Цинк принимает участие более чем в двухстах ферментативных реакциях организма в качестве катализатора, профилактирует экзематозные заболевания кожного покрова и частично регулирует уровень гемоглобина в крови. Препарат давали по 1,5–2 мл каждому поросенку 2-кратно через 7 дней. Во всех случаях наблюдалось улучшение состояния животных. Животные не отставали в росте и развитии от здоровых особей, что позволило довести сохранность поросят молочного возраста до 100 %. Применение нанопрепарата

позволяет поддерживать на физиологическом уровне содержание железа и меди, гематокрит, гемоглобин и эритроциты в крови молодняка свиней. Увеличение сохранности поросят-сосунов в подсосный период может быть объяснено усилением иммунитета, о чем свидетельствует факт увеличения числа лейкоцитов в их крови. Применение препарата нано-размерных порошков Cu, Fe, Zn (орошение вагины – 25–30 мл нанопрепарата разводят в 200–250 мл дистиллированной воды или физраствора) в сочетании с инъекцией окситоцина, после опороса у свиноматок усиливает физиологическое состояние иммунной системы организма и сокращает количество эндометритов до минимума. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности использования нанопрепарата и снижении падежа животных

### **ОРГАНИЗАЦИЯ СИМБИОНТНОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ МИКРОБНОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА**

**Грушкин А.Г., Шевелев Н.С.**

Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. Калуга, Россия

Цель — показать морфофизиологическую картину процесса симбионтного микробного пищеварения на примере растительных кормов и пути всасывания в многослойном эпителии сложного желудка жвачных. Основная масса бактерий адгезирована на кормовых субстратах, с которыми связано более 75 % обменной энергии АТФ. Адгезия осуществляется в силу специфического строения клеточной оболочки микроорганизмов, которая окружена – гликокаликсом, который представлен мукополисахаридами, и в результате действия целлюлаз или амилаз, облегчает лизис пищевых субстратов. В пик пищеварения у коров общее количество бактерий составляло  $11-06 \pm 0.17-12.47 \pm 0,18$  млрд/мл; число простейших —  $373 \pm 49 - 440 \pm 57$  тыс/мл; целлюлозолитическая активность составляла  $18,3 \pm 6,8 - 22,5 \pm 6,1$  в % переваримости от условной единицы; амидолитическая активность —  $28,8 \pm 2,3 - 29,3 \pm 1,9$  мг % переваренного крахмала. Бактерии рубца переваривают растительные субстраты в различной степени.

Присутствие в рубце разных видов микроорганизмов дает возможность осуществления различных путей расщепления углеводов, но в итоге всегда образуются летучие жирные кислоты: уксусная, пропионовая, масляная, молочная, янтарная, а также некоторые другие низкомолекулярные соединения. Исследования показали, что концентрация ЛЖК после кормления животных в рубцовой жидкости, крови и лимфе значительно повышается и достигает своего максимума через 3–5 ч после приема корма. Увеличение содержания ЛЖК во всех исследуемых средах происходило параллельно.

Повышение уровня кислот короткой цепью в крови и лимфе свидетельствует об их интенсивном транспорте через слизистую оболочку рубца. Аналогичную временную динамику концентрации ЛЖК наблюдали в слюне, причем уровень кислот в ней был выше, чем в крови и лимфе в 1,5 раза, из чего можно сделать заключение о кумулировании ЛЖК слюнными железами. У жвачных животных летучие жирные кислоты осуществляют, подобно некоторым азотистым соединениям, кругооборот в системе рубец – кровь – слюна – рубец.

Повышение концентрации ЛЖК в РЖ индуцирует увеличение размеров межклеточных пространств слизистой оболочки рубца, что дает возможность предположить парацеллюлярный путь всасывания метаболитов слизистой рубца. Для подтверждения предположения о парацеллюлярном пути транспорта ЛЖК был применен метод электронной гистохимической микроскопии слизистой оболочки рубца.

При этом установлено, что межклеточные пространства проницаемы для контрольных трейсеров, а гистохимическая визуализация летучих жирных кислот доказала, что их всасывание осуществляется по межклеточным пространствам – парацеллюлярным путем. Изучение вопроса образования и транспорта рубцовых метаболитов имеет большое научное значение для понимания метаболизма питательных веществ в пищеварении животных.

### **РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗ ПОСЛЕ МЫШЕЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

**Грязных А.В.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Исследовали кислотовыделительную, ферментовыделительную функцию желудочных желез, объем желудочного сока у спортсменов в покое, после действия велоэргометрической нагрузки продолжительностью 1 ч, а также через 1, 2 ч восстановления. Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм.

В целях изучения механизмов регуляции функционирования желудочных желез определяли в сыворотке крови содержание соматотропного, паратиреотропного гормонов, гастрин, инсулин,

кальциотонина, циклических аденозин- и гуанозинмонофосфатов. Установлено, что изменения секреторной функции желудка сочетаются со специфическими сдвигами в механизмах регуляции желудочной секреции.

Период последействия физических нагрузок характеризуется гетерохронностью восстановительных реакций показателей секреции. Неодновременность восстановления механизмов секреции желудочного сока обусловлена адаптированностью организма к мышечной нагрузке и уровнем повседневной двигательной активности. Последовательность восстановления секреции компонентов желудочного сока определяется их устойчивостью к действию нагрузки: в первую очередь восстанавливаются показатели протеолитической активности, концентрации пепсиногена, и далее, соляной кислоты и жидкой части секрета соответственно. Изменения, обнаруженные в деятельности желудочных желез, сопряжены с нейрогуморальными сдвигами. Восстановление концентрации соматотропного, паратиреотропного гормонов, кальциотонина, инсулина, гастрина, циклических аденозин- и гуанозинмонофосфата после введения стимуляторов отмечено через 2 ч последействия нагрузки.

### **КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ СВОЙСТВАМИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЕМ ПОЛОВЫХ И ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ**

**Губарева Л.И., Агаркова Е.В.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Адаптационные возможности личности непосредственно зависят от конституционально-биологических и индивидуально-типологических особенностей. Целью работы явилось исследование корреляционных связей между свойствами нервной системы, определяющими типы высшей нервной деятельности, и уровнем половых и глюкокортикоидных гормонов.

Исследование проведено на 902 школьниках. При проведении исследования были использованы методики: личностный опросник Айзенка; характеристика типа высшей нервной деятельности (ВНД) по анамнестической схеме И.П.Павлова; хронорефлексометрия (сложная зрительно-моторная реакция – ЗМР) с помощью компьютерного прибора «Психофизиолог». Концентрацию кортизола (К), эстрадиола (Э) и тестостерона (Т) в слюне определяли методом иммуноферментного анализа. Рассчитывали также соотношения Т/Э и К/Т. Полученные данные обрабатывались статистически.

В ходе психологического тестирования была определена принадлежность к типу ВНД (темперамент по Айзенку). Данные позволили отметить преобладание в популяции школьников Ставропольского края представителей сангвинического типа ВНД (36,2 %). Так же часто встречается холерический (26,6 %) и флегматический (21,3 %) типы. «Слабый» меланхолический тип встречается реже (15,9 %). Встречаются микстовые типы с преобладанием нейротичных личностей. В 16–17 лет выявлены половые различия.

Результаты сложной ЗМР объективно подтверждают принадлежность к типу ВНД. Между показателями экстра-интроверсии, нейротизма и показателями ЛП ЗМР, минимального и максимального времени реакции, числу упреждающих реакций, суммарному числу ошибок, числу ошибок на дифференцировку выявлены тесные и весьма тесные корреляционные связи. Между показателями хронорефлексометрии и уровнем К, Т, К/Т также выявлены достоверные корреляционные связи, что дает основание говорить об участии стероидных гормонов, имеющих рецепторы в ядерном аппарате клетки, в формировании свойств нервной системы, определяющих типологическую принадлежность человека.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ГИСТАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Гудин В.А., Кондаурова Л.Ю.**

ФГОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана», Казань, Республика Татарстан, Россия

У крупного рогатого скота в составе вегетативного отдела нервной системы есть самостоятельная гистаминергическая система (ГЕС), имеющая определенную архитектуру и архитектонику, обеспечивающая оптимальное для жизнедеятельности содержание гистамина в нервной системе, крови и органах.

В целях изучения закономерностей и особенностей постнатального развития ГЕС методами флуориметрии и функциональных нагрузок определяли характер, степень и длительность изменений содержания гистамина в крови крупного рогатого скота в связи с возрастом и при нагрузках адреналином.

Опыты проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Судя по характеру, степени и продолжительности возрастных и возникающих при нагрузках адреналином изменений содержания



гистамина в крови, у 5-дневных телят, в фазу молозивного питания, ГЕС сформирована, функционирует, но характеризуется малой степенью зрелости и функциональными возможностями. Созревание ГЕС у телят происходит неодинаковыми темпами в ранние фазы постнатального периода, завершается к 6-месячному возрасту и выражается увеличением ее функциональных возможностей.

У крупного рогатого скота ход постнатального созревания ГЕС согласуется с ходом постнатального созревания структурно-физиологической организации органов и систем, ростом и развитием. В плазме крови содержание кальция с 15-го, глюкозы и активность альдолазы с 45-го дня положительно коррелируют с содержанием гистамина в крови. В условиях длительного действия холода у телят и гиподинамии у быков характер и степень изменений содержания глюкозы, кальция, активности альдолазы, АСТ и АЛТ в плазме крови в основном совпадают со сдвигами функциональной активности ГЕС. Это свидетельствует об адаптационно-трофическом влиянии ГЕС, участии ее в механизме срочной и долговременной адаптации.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОЦЕССОВ РОСТА И МИТОТИЧЕСКОГО ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С СОДЕРЖАНИЕМ CO<sub>2</sub> В ИНКУБАЦИОННОЙ СРЕДЕ**

**Гудин В.А., Хамзина Е.Ю.\***

ФГОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана», Казань, Республика Татарстан, Россия

\*ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных – ВНИВИ», Казань, Республика Татарстан, Россия

Определение роли отдельных факторов, стимулирующих митотическое деление клеток в современной физиологии и биотехнологии, актуально. Регуляция клеточного цикла *in vivo* и *in vitro* осуществляется под воздействием различных факторов роста. В целях выявления роли CO<sub>2</sub> в этом механизме определяли индекс пролиферации (скорость деления клеток), размеры, количество митозов, активность ферментов, pH среды при культивировании перевиваемой линии клеток легких эмбриона коровы (ЛЭК) и первичной линии клеток почек плода крупного рогатого скота (по методике Адамс, 1983) с разным содержанием CO<sub>2</sub> газовой фазы. Опыты проведены с соблюдением биоэтических правил. Установлено, что при культивировании перевиваемой линии клеток ЛЭК с увеличением содержания двуокиси углерода с 0,03 до 5–7 % к 72-му часу наблюдается закономерная реакция, характеризующаяся увеличением индекса пролиферации на 15,0–50,0 % ( $p < 0,05$ ), количества митозов на 23,5–70,6 % ( $p < 0,01$ ), незначительным увеличением размеров клеток на 5,3 % ( $p > 0,05$ ), повышением активности аминотрансфераз на 15–25 % ( $p < 0,01$ ) и смещением pH среды в кислую сторону с 7,8 до 7,4 ( $p < 0,01$ ).

В первичной культуре клеток почек плода коровы (4–5-месячного возраста) через 72 ч культивирования в тех же условиях наблюдается по характеру похожая, но более выраженная реакция, характеризующаяся повышением индекса пролиферации на 33,3–46,7 % ( $p < 0,01$ ), количества митозов на 70,0–140,0 % ( $p < 0,01$ ), увеличением размеров клеток на 6,3–12,5 % ( $p < 0,05$ ), повышением активности аспартат- и аланинаминотрансферазы на 28–36 % ( $p < 0,01$ ), смещением pH среды в кислую сторону с 7,8 до 7,5 ( $p < 0,01$ ). Эти факты, безусловно, свидетельствуют об участии двуокиси углерода в метаболизме, процессах роста и митотического деления клеток *in vitro*. Выявлено стимулирующее влияние CO<sub>2</sub> в 5–7 % концентрации на митоз и, следовательно, на индекс пролиферации перевиваемых, а также первичных культур клеток.

### **ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ШАПЕРОНА Hsp70 В МОДЕЛИ НАСЛЕДСТВЕННЫХ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Гужова И.В., Ипполитова М.В., Казначеева А.В., Лазарев В.Ф., Маргулис Б.А.**

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Клеточные агрегаты, формируемые мутантными белками, являются причиной многих наследственных нейродегенеративных патологий. Функция клеточных шаперонов состоит в сохранении клеточных белков в нативной конформации; другими словами, именно шапероны ответственны за недопущение формирования агрегатов. Повышение уровня Hsp70 в клетках в экспериментах с клеточными культурами с помощью трансфекции одноименным геном или с использованием очищенного препарата шаперона, приводило к снижению формирования нерастворимых белковых агрегатов в клеточной модели болезни Гентингтона. Механизм защитного действия Hsp70 оставался неизученным. Процесс формирования агрегатов происходит с участием тканевой трансклутаминазы, которая катализирует связывание остатков глутамина в мутантном хантингтине с лизинами других белков, таких, как например, глицеральдегид-3-фосфат дегидрогеназа (GAPDH). Результаты наших экспериментов показывают, что GAPDH не только вовлечен в процесс формирования нерастворимых поли-

глутаминовых агрегатов, но и стимулирует агрегацию. Мишенное воздействие на фермент фармакологическими препаратами приводит к уменьшению числа и размеров агрегатов, а увеличение количества чистого GAPDH в системе *ex vivo*, напротив повышает их размер и количество. С помощью клеточной линии нейробластомы с регулируемой экспрессией Hsp70 мы показали, что дозированное повышение количества шаперона в клетках приводит к пропорциональному снижению числа и размеров агрегатов. С помощью метода иммунопреципитации было выявлено, что Hsp70 способен связываться с GAPDH дозо-зависимым образом; чем больше был уровень экспрессии Hsp70, тем меньше GAPDH находилось в составе нерастворимых агрегатов. На основе полученных данных мы можем предложить новый механизм, с помощью которого шаперон Hsp70 выводит GAPDH из под контроля тканевой транскрутаминазы, что приводит к подавлению агрегации мутантного хатингина и к сохранению жизнеспособности клеточной популяции.

## **ДИСТАНЦИОННАЯ (СЕТЕВАЯ) КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ДВИЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОУПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ**

**Гук Р.Ю.**

Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАН, Новосибирск, Россия Сибирский клинический центр ФМБА Минздравсоцразвития РФ, Красноярск, Россия

Целью работы является исследование двигательных, сенсорных и речевых функций у пациентов с мозговыми катастрофами различного происхождения и создание системы непрерывного восстановления (реабилитации) их. Задача исследования – погружение реабилитолога и пользователя в виртуальную среду, используя интернет-технологии и биоуправление. Объекты исследования и реабилитации – пациенты, перенесшие ОНМК и черепно-мозговые травмы, давшие письменное согласие на выполнение заданий восстановительного процесса в соответствии с домашним протоколом, который гарантирует соблюдение основных биоэтических норм. Реализованный проект предполагает выполнение следующих возможностей:

1. Сохранение полноценной эффективной связи пользователя и реабилитолога.
2. Наделение пользователя аппаратными средствами технологии нейробиоуправления по ЭМГ, ЭЭГ, Т на основе адаптивной обратной связи.
3. Наличие трехуровневой информационной системы связи «пациент-реабилитолог-исследователь-сервер» для организации базы данных.
4. Широкое использование феномена виртуальной реальности.
5. Социализация пациента-пользователя с помощью технологии биоуправления в домашних условиях через коммуникационные интернет-атрибуты.

Доклад содержит результаты мониторинга в сети (на основе биоуправления) 40 пациентов с последствиями острого нарушения мозгового кровообращения, черепно-мозговой и позвоночно-спинальной травмой.

## **ИММУНОГИСТОХИМИЯ ИННЕРВАЦИИ ПАЛЬЦЕВ ПЕРЕДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ХРЯЩЕПАЛОГО ГЕККОНА**

**Гулимова В.И., Барабанов В.М., Савельев С.В.**

УРАМН НИИ морфологии человека РАН, Москва, Россия

Цель – изучение иннервации пальца и анализ ее функциональной роли при адгезии и локомоции. Объект – хрящепалый геккон (*Chondrodactylus turneri*). Основная задача – поиск маркера, позволяющего наиболее полно иммуногистохимически идентифицировать на срезах нейральные элементы и отличать их от меланоцитов. Из 12 опробованных маркеров этим требованиям удовлетворяли только поликлональные кроличьи антитела к нейрофиламентам NF-200, Sigma. Для визуализации использовали DAB с NiCl<sub>2</sub>, дающий синее окрашивание.

Выявлена обильная иннервация пальца, многочисленные сенсорные нервные окончания (НО) и механорецепторы. Самый распространенный тип механорецепторов – ламеллярные или пачиниеподобные тельца (ПТ). Отмечены также: свободные НО; НО на скоплениях клеток с прозрачной цитоплазмой (мейсснероподобные тельца); НО на отдельных небольших клетках с прозрачной цитоплазмой, сходных с клетками Меркеля; НО на отдельных крупных клетках с гранулярной цитоплазмой и кожные рецепторы, заканчивающиеся над поверхностью эпидермиса чашевидной структурой с длинной одиночной ресничкой в центре. Выявлена сложная иннервация мышц.

Впервые описаны иннервация и варибельность механорецепторов в подпальцевых пластинках (ПП), где были обнаружены ПТ, свободные НО и НО на вспомогательных клетках. Во всех ПП отмечены обильно иннервированные ответвления венозных синусов, которые, по данным литературы, играют важную роль в процессе адгезии. Впервые обнаружены кожные рецепторы на дорсальной

поверхности и дистальном крае ПП. Показано, что ПП представляет собой высокочувствительный сенсорный комплекс, динамично управляемый нервной системой. Эта информация позволяет выйти на новый уровень понимания механизмов адгезии как в наземных условиях, так и при микрогравитации, что будет исследовано в дальнейшем.

### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ СЕРДЦА СВИНИ**

**Гуляева А.С., Роцевская И.М.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Республика Коми, Сыктывкар, Россия

Цель работы – исследовать распространение волны возбуждения в межжелудочковой перегородке сердца свиньи. Исследование последовательности деполяризации межжелудочковой перегородки провели на сердцах свиней пород Ландрас и Крупная белая в возрасте трех месяцев ( $n = 10$ ), под уретановым наркозом (1,5 г/кг, в/м). Интрамуральные униполярные электрограммы регистрировали методом синхронной многоканальной кардиоэлектротопографии.

Показали, что зона начальной деполяризации формируется в субэндокарде средней части левой стороны межжелудочковой перегородки за  $24,2 \pm 1,8$  мс до пика зубца  $S_{TIS}$ . От возбужденной области волна деполяризации направляется к эндокарду левого желудочка, распространяется к интрамуральным слоям вентральной и дорсальной сторон, а также к верхушке и основанию сердца. Через  $7,3 \pm 1,2$  мс от формирования зоны начальной деполяризации наблюдается прорыв возбуждения на субэпикард вентральной стороны перегородки. Дополнительные очаги негативности появляются в субэндокарде средней части правой стороны межжелудочковой перегородки, в интрамуральных и субэпикардиальных слоях. В стенке межжелудочковой перегородки наблюдаются разнонаправленные фронты деполяризации. Последней деполяризуется область основания межжелудочковой перегородки с вентральной стороны.

Работа поддержана грантами: НШ М.П.Роцевского № 4857.2010.4; РФФИ 09-04-92011-ННС\_a; Программой Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине».

### **НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНОЕ ТРИО: НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ, ГИБЕЛЬ НЕЙРОНОВ, НАРУШЕННЫЙ НЕЙРОГЕНЕЗ**

**Гуляева Н.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

При изучении патогенеза нейродегенеративных заболеваний (НЗ) основное внимание исследователей сфокусировано на гибели нейронов и, зачастую, направлено на выявление снижения плотности нейронов и соответствия их гибели одному из нескольких постулированных и описанных наиболее подробно в экспериментах на культурах морфологических типов клеточной смерти. Непродуктивность такого подхода выражается в отсутствии существенных достижений в разработке нейропротекторных подходов при лечении НЗ и иных церебральных патологий, связанных с гибелью нейронов (инсульта, эпилепсии и др.). Представляется более целесообразным проведение комплексных исследований и разработка на основе полученных данных «партитурного» механизма патогенеза НЗ с учетом многих факторов, которые вовлечены в снижение плотности нейронов. Наряду с гибелью, это в первую очередь нарушение процессов нейрогенеза. Принципиально важно учитывать развитие нейровоспаления, на разных этапах НЗ, оказывающего протекторные эффекты или способствующего подавлению нейрогенеза и гибели нейронов. Изучение гибели нейронов в конечном итоге имеет целью не установление морфологического типа гибели, а выявление молекулярного механизма как основной потенциальной мишени для разработки лекарственных препаратов. Выяснение соотношения воспалительных процессов, гибели нейронов и нейрогенеза, понимание развития партии каждого из инструментов этого трио в сложной и трагической партитуре НЗ – наиболее оптимальный путь к поиску патогенетически обоснованных подходов к лечению НЗ. Описанный подход будет проиллюстрирован результатами экспериментальных исследований автора и коллег.

Работа поддержана грантом РГНФ и программой Президиума РАН «Фундаментальная медицина».

### **ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ**

**Гуляева С.И.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Цель исследования заключалась в изучении некоторых параметров электрокардиограммы студентов Воронежского госуниверситета. В исследовании принимали участие практически здоровые

студенты 1-3-го курсов дневного отделения (136 девушек и 37 юношей). Электрокардиограмму регистрировали в состоянии покоя с помощью электрокардиографа ЭКТ1-07 в стандартных отведениях от конечностей (I, II, III). Анализ электрокардиограммы производили по стандартной схеме. Тип телосложения определяли по величине индекса Пинье.

В обследованной группе были выделены 5 типов телосложения: нормостенический (у 52 % студентов), переходный к астеническому (у 28 % студентов), астенический (у 7 % обследованных), переходный к гиперстеническому (у 8 % студентов) и гиперстенический (у 5 % обследованных). По результатам исследования установлено, что у 67 % студентов с астеническим типом телосложения положение электрической оси сердца (ЭОС) соответствует вертикальному. В группе нормостеников у 37 % выявлено нормальное положение, а у 46 % – вертикальное положение ЭОС. И в группе гиперстеников у 50 % наблюдалось нормальное положение ЭОС. Выявлена достоверная отрицательная корреляция ( $KK = -0,82$ ) между значением индекса Пинье и величиной угла  $\alpha$ , характеризующего положение ЭОС. Анализ амплитуды зубца R в стандартных отведениях показал, что у нормостеников амплитуда зубца R достоверно выше во II отведении. При астеническом типе телосложения амплитуда зубца R достоверно выше во II и III отведениях. У студентов-гиперстеников амплитуда зубца R в стандартных отведениях достоверно не различается.

### **ВЛИЯНИЕ ВЫПАИВАНИЯ ЭКСТРАКТА АМАРАНТА ЦЫПЛЯТАМ БРОЙЛЕРАМ В ПЕРВЫЕ ДНИ ЖИЗНИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ РАЦИОНА**

**Гумарова Л.Ф.<sup>1</sup>, Выштакалюк А.Б.<sup>2</sup>, Жарковский А.П.<sup>1</sup>, Портнов И.Ю.<sup>1</sup>, Низамутдинов И.А.<sup>3</sup>, Кахаберидзе Л.В.<sup>3</sup>, Мадьяров Н.А.<sup>3</sup>, Гарипов Т.В.<sup>4</sup>, Хируг С.С.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Электрол Б», Казань

<sup>2</sup>ИОФХ им. А.Е.Арбузова КазНЦ РАН, Казань

<sup>3</sup>ОАО «Агрофирма «Ак Барс- Пестрецы»

<sup>4</sup>ФГОУ ВПО «КГАВМ им. Н.Э.Баумана»

<sup>5</sup>Университет Хельсинки, Финляндия

Водный экстракт амаранта, полученный по оригинальной технологии («Экстрафит-А») – эффективная кормовая добавка, повышающая продуктивность и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы. Одним из аспектов изучения механизма действия добавки является исследование ее влияния на переваримость рациона, что и было целью настоящей работы.

Эксперимент проведен на одновозрастных цыплятах-бройлерах линии F-15 кросса Habard ISA в птичнике ОАО «Агрофирма «АкБарс Пестрецы» при клеточном содержании птицы. В течение первых 5 дней жизни цыпленка подопытной группы получали экстракт амаранта, причем в первые 2 дня питьевую воду полностью заменяли экстрактом (доза по сухому веществу 14,3 г/кг), а с 3- по 5-й день экстракт вводили вместе с водой (доза по сухому веществу 7,5 г/кг). Переваримость питательных веществ рациона определяли в балансовом опыте в период с 33-го до 41-й день.

Было показано, что выпаивание цыплят водным экстрактом амаранта в первые 5 дней жизни оказывает положительное влияние на переваримость рациона в течение всего периода выращивания. Это подтверждается более высокими коэффициентами переваримости основных питательных веществ у цыплят подопытной группы по сравнению с соответствующими контрольными показателями через 28–36 дней после окончания выпаивания экстрактом.

### **АКТИВАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У КОШЕК В ПОСТНАРКОЗНЫЙ ПЕРИОД МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ**

**Гурина С.В., Котомцев В.В.**

УГСХА, УНИИФ «Росмедтехнологий», ИИФ УО РАН, Екатеринбург, Россия

При лечении заболеваний и проведении различных экспериментов на животных с использованием наркоза большое значение уделяется выводу животного из этого состояния. Одним из вариантов «мягкого» выхода из наркоза может быть использование электронейростимуляции аппаратом ДЭН АС. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. В условиях клиники 14 кошкам в возрасте 3–7 лет проводились полостные операции по удалению репродуктивных органов. В послеоперационный период 7 животным (подопытная группа) проведена 10-минутная электронейростимуляция накладыванием электродов прибора на подъязычное пространство. За контрольными животными в течение 30 мин после операции велось наблюдение без какого-либо вмешательства.

Анализ полученных данных показал, что у кошек подопытной группы существенно сократилось время выхода из наркоза и составило в среднем 30 мин, в отличие от животных контрольной группы, где этот период достигал, в среднем 1 ч. Температура тела у подопытных животных была выше на 0,4 °С, количество дыхательных движений на 6, а сердечных сокращений на 10 выше, чем у контрольных

через 30 мин после окончания операции. Отмечено более быстрое восстановление как болевой, так и тактильной чувствительности, а также роговичного рефлекса у животных подопытной группы.

## **ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ЧЕЛОВЕКА**

**Гурова О.А., Козлов В.И.**

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Состояние микроциркуляции крови в коже различных топографо-анатомических областей тела и в конъюнктиве глазного яблока (КГЯ) изучено методами лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и компьютерной TV-микроскопии сосудов у 90 практически здоровых юношей в возрасте от 18 до 24 лет.

В результате исследования определены морфофункциональные особенности микроциркуляторного русла в коже головы, туловища и основных сегментов верхней и нижней конечностей. Вариабельность показателей микроциркуляции в различных областях тела находится в прямой зависимости от структурных особенностей строения микроциркуляторного русла, глубины залегания и плотности функционирующих капилляров.

Компьютерная TV-микроскопия сосудов КГЯ позволила получить объективную информацию о системном состоянии микроциркуляции в организме, на основании чего разработан алгоритм и унифицированная шкала балльной оценки микроциркуляции.

Анализ индивидуально-типологических особенностей позволил выявить три основных типа микроциркуляции. Преобладающий в популяции юношей мезоемический тип (87 % случаев) характеризуется средней величиной показателей ЛДФ-метрии и сбалансированностью механизмов вазомоторной, метаболической и нейрогенной регуляции микроциркуляции. Для гиперемического типа (4 %) характерны повышенный кожный кровоток и монотонная ЛДФ-грамма высокого уровня, что отражает относительное преобладание метаболических механизмов в регуляции микроциркуляции. Гипоемический тип (9 %) характеризуется низким уровнем кожного кровотока и монотонной ЛДФ-граммой с низкими показателями, что отражает снижение роли вазомоторных механизмов регуляции микроциркуляции.

## **ЦИТОСКЕЛЕТ-ЗАВИСИМАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК**

**Гусакова С.В., Баскаков М.Б., Ковалев И.В., Мельник О.С., Желудева А.С., Смаглий Л.В., Медведев М.А.**

Сибирский государственный медицинский университет, Россия, Томск

Исследованиями последнего десятилетия убедительно показано участие цитоскелета в регуляции сократительной функции гладких мышц (ГМ). Имеются указания на то, что сеть цитоскелета является начальной мишенью для активных форм кислорода (АФК) при окислительном стрессе. Однако роль цитоскелета в механизмах регуляторного влияния АФК на сократительную активность ГМ изучена недостаточно.

Цель исследования: изучить роль цитоскелета в механизмах действия перекиси водорода на сократительную активность сосудистых гладких мышц.

Объект исследования: деэндотелизированные гладкомышечные сегменты аорты крыс. Содержание, питание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществлялось в соответствии с требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Методом механографии изучено влияние перекиси водорода ( $H_2O_2$ ) на сократительные реакции ГМ аорты, вызванные гиперкалиевым раствором (30 мМ KCl) и фенилэфрином (ФЭ, 10 мкМ), при дезинтеграции элементов цитоскелета колхицином (10 мкМ), цитохалазином D (0,5 мкМ) и нокодазолом (10 мкМ). Установлено, что  $H_2O_2$  (500 мкМ) вызывает дополнительное увеличение механического напряжения при действии 30 мМ KCl, и уменьшает амплитуду ФЭ-индуцированного сокращения.

На фоне предобработки сегментов дезинтеграторами элементов цитоскелета возбуждающее действие  $H_2O_2$  на гиперкалиевые сокращения не изменялось. Однако ее релаксирующее влияние на ФЭ-индуцированные сокращения статистически значимо увеличивалось в присутствии колхицина и цитохалазина.

Полученные данные свидетельствуют о вовлечении цитоскелета в механизмы действия АФК на сокращения гладких мышц аорты, вызванные  $\alpha_1$ -адреномиметиком фенилэфрином.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (контракт 09-04-99026) и ФЦП (контракты П445 и 02.740.11.5031).

## **ВЛИЯНИЕ ОСТЕОПАТИЧЕСКОЙ «ТЕХНИКИ МЫШЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ» НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МЫШЦЫ**

**Гутник Б.И., Соколов А.В., Nash D.\*, Al-Aranui Gh.\***

ГКА «Маймонид», Москва,

\*UNITEC, Auckland, New Zealand

Целью исследования явилось изучение изменения упругости мышцы с помощью стандартной «техники мышечной энергетике». Применялся метод измерения мышечной жесткости в ответ на точечные компрессии с последующим расчетом энергии мышечной деформации.

Для эксперимента были отобраны 15 здоровых мужчин 18–25 лет. Исследование проводилось на бицепсе недоминантной руки в области центральной (двигательной) точки при полном расслаблении.

Исследование проводилось с соблюдением основных биоэтических правил и состояло из трех контрольных (в отсутствии остеопатических манипуляций) и одной экспериментальной (после применения таких манипуляций) серий по три измерения в каждом в 60 положениях измерительного элемента сенсорного датчика.

Установлено, что после остеопатических манипуляций у 87 % испытуемых происходило снижение силы сопротивления мышцы деформирующему воздействию, что свидетельствует о снижении упругости мышцы.

Эти изменения наблюдались только в самом глубоком мышечном слое, что говорит об образовании в мышце демпфирующего слоя межклеточной жидкости, которая ослабляет силу ответной реакции мышцы на приложенное усилие. В контрольной группе подобного эффекта не наблюдалось. Возможное объяснение такого феномена – увеличение проницаемости кровеносных и лимфатических сосудов в результате изометрического напряжения мышцы в процессе остеопатической процедуры и проявление в функционировании и свойствах мышечных волокон законов гидростатики.

Полученные результаты являются основой исследования процессов, происходящих в глубине мышечных волокон с точки зрения механизмов образования демпфера межклеточной жидкости: скорости его образования и рассасывания, количественных и качественных характеристик его состава и возможности проявления подобного эффекта при остеопатических манипуляциях на других мышцах.

## **КАЧЕСТВО СПЕРМЫ И ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС МУЖЧИН КЕМЕРОВСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

**Гуторова Н.В., Осадчук Л.В., Клещев М.А., Кузнецова Н.Н. \***

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

\*МЦ «Эргин», Кемерово, Россия

Цель исследования состояла в изучении фертильности у мужчин г. Кемерово – одного из крупных промышленных городов Сибири. Задачами нашей работы было оценить качество спермы и гормональный статус, провести андрологическое обследование испытуемых, выявить наличие и характер взаимосвязи между изученными параметрами.

У 55 волонтеров (средний возраст 27 лет) измеряли объем и pH эякулята, концентрацию и долю подвижных сперматозоидов, уровень ЛГ, ФСГ, тестостерона, эстрадиола и ингибина в сыворотке крови.

Проведенные исследования показали, что азооспермия отмечалась у 3,7 % испытуемых, олигозооспермия – 22,2 %, астенозооспермия – 54,5 %, объем эякулята был ниже нормы у 14,5 %, pH – 34,0%. Средние значения показателей сперматогенной функции соответствовали нормативам ВОЗ (2001): объем эякулята составлял 4,0 мл (норма >2,0), общее количество сперматозоидов – 171,8 млн/эякулят (норма >40), концентрация – 44,7 млн/мл (норма >20), pH – 7,9 (норма 7,2–8,0), но процент подвижных сперматозоидов был ниже – 39,9 % (норма >50 %). Средние значения концентрации репродуктивных гормонов были следующими: ЛГ 4,2 мМЕ/мл (2,4–8,4), ФСГ 4,4 мМЕ/мл (0,3–27,1), тестостерона 22,6 нмоль/л (2,5–61,7), эстрадиола 0,2 нмоль/л (0,2–0,8), ингибина 92,2 пг/мл (31,4–247,1), что находится в пределах физиологической нормы.

Таким образом, у мужчин Кемеровской популяции доля подвижных сперматозоидов меньше нормативов ВОЗ, что может снижать качество спермы. Сравнение наших данных с аналогичными результатами, полученными в других странах, выявило преимущество мужчин Кемеровской популяции по объему эякулята, но не по общему количеству сперматозоидов, их концентрации и подвижности.

Работа поддержана грантом Президиума СО РАН (Интеграционный проект № 84).

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ НА ОСНОВАНИИ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ПРОСТЫХ И КООРДИНИРОВАННЫХ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ**

**Дамянович Е.В., Базиян Б.Х.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Целью исследования была объективная оценка состояния глазодвигательной системы у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ), направленная на электрофизиологическое исследование по медицинским показаниям (41 испытуемый, из них 29 мальчиков и 12 девочек в возрасте 7–9 лет), на основании анализа изменений саккадических движений глаз (СДГ) на 40° от центра к периферии, зарегистрированных как без участия движений головы и руки (по 20 в каждую сторону для каждого испытуемого), так и в координированном тесте с участием движения головы и руки (по 20 в каждую сторону для каждого испытуемого), по стандартной методике с использованием аппаратно-программного комплекса, разработанного в лаборатории нейрокибернетики [Базиян, 2000], с последующим их сравнением.

Изменения СДГ в группе детей с СДВГ по сравнению с группой здоровых испытуемых выявлялись уже в тесте без участия движения головы и руки, а в координированном тесте носили более выраженный характер: нарастала мультисаккадность, изменение формы саккад, нарушение синхронности движения глаз, различная форма саккад правого и левого глаза сменялись в координированном тесте в ряде случаев отсутствием СДГ одного или обоих глаз с регистрацией только колебательных движений глаз, отклонения глаз от периферической мишени при удержании взора в координированном тесте были больше. Однако эти изменения не были постоянными, что позволяет думать об их функциональной природе.

## **ВОЗМОЖНА ЛИ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ ПАМЯТИ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ?**

**Данилова А.Б., Харченко О.А., Гринкевич Л.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В последние годы появился ряд публикаций о том, что функциональная асимметрия мозга закладывается в филогенезе достаточно рано. Показана возможность латерализации памяти у нематод, пчел, дрозофил. Объектом наших исследований является моллюск *Helix*. Модель обучения – условный рефлекс пищевой аверзии. В работе методом вестерн-блот анализа исследовалась степень активации регуляторного каскада MAPK/ERK и его потенциальной мишени гистона H3 в командных нейронах сети оборонительного поведения, пластическом звене данного рефлекса. Это гигантские нейроны расположенные симметрично в левых и правых париетальных ганглиях и имеющие перекрывающиеся рецепторные и моторные поля. Их стимуляция вызывает генерализованный оборонительный ответ.

Исследования показали, что MAPK/ERK каскад активируется при формировании пищевой аверзии в командных нейронах оборонительного поведения правого париетального ганглия RPa2/3. При этом в нейронах левого (LPa2/3) изменений нет. Более того, обучение индуцирует ацетилирование гистона H3 также только в командных нейронах оборонительного поведения RPa2/3, но не LPa2/3. Следует отметить, что MAPK/ERK каскад и ацетилирование гистонов играют чрезвычайно важную роль в обучении как позвоночных, так и беспозвоночных животных и характеризуются высокой степенью консервативности. Их активация необходима для индукции экспрессии генов, обеспечивающих пластичность. Таким образом, наблюдавшаяся асимметрия может отражать латерализацию памяти у беспозвоночных. На молекулярном уровне данное явление может быть связано с различным спектром рецепторов, сопряженным с MAPK/ERK каскадом. (Биоэтические правила соблюдены).

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-01325.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 $\beta$ НА ВЕНТИЛЯТОРНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ГИПОКСИИ И ГИПЕРКАПНИИ**

**Данилова Г.А., Тюлина Е.В., Александрова Н.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В последние годы в литературе появились сведения о том, что при дыхании с повышенной вентиляторной нагрузкой в организме человека происходит увеличение содержания цитокинов – медиаторов иммунной системы. Целью данной работы явилось исследование участия цитокинов в хеморецепторных механизмах регуляции дыхания. Для этого производилась оценка вентиляторной

реакции системы дыхания на гиперкапнический и гипоксический стимулы при экзогенном повышении церебрального уровня провоспалительного цитокина интерлейкина-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ).

Исследования проводились на наркотизированных крысах линии Wistar при соблюдении норм био-медицинской этики. Раствор IL-1 $\beta$  вводили в правый боковой желудочек мозга. Вентиляторную реакцию на гиперкапнию (60 % O<sub>2</sub>, 7% CO<sub>2</sub>) и гипоксию (15 % O<sub>2</sub>, 5 % CO<sub>2</sub>) оценивали методом «возвратного дыхания». В ходе эксперимента регистрировались дыхательный объем, частота дыхания, рассчитывался минутный объем дыхания (МОД), регистрировался газовый состав выдыхаемого воздуха. При сравнительном анализе вентиляторных кривых до и после введения препарата наблюдалось снижение вентиляторной чувствительности к гиперкапническому стимулу. Так, после введения раствора IL-1 $\beta$  уменьшался прирост МОД при увеличении P<sub>A</sub>CO<sub>2</sub> на 1 мм рт.ст и составлял 2,3 мл/мин/мм Hg, при том что фоновые значения этого показателя составляли 3,8 мл/мин/мм Hg. При исследовании вентиляторного ответа на гипоксический стимул в 50 % случаев обнаружено увеличение чувствительности к гипоксии после введения интерлейкина-1 $\beta$ .

Таким образом, полученные данные указывают на участие провоспалительных цитокинов в хеморецепторных механизмах регуляции дыхания.

Исследование поддержано грантом РФФИ №09-04-01662-а.

## **ВЛИЯНИЕ МАКРОФАГАЛЬНОГО ЗВЕНА ИММУННОЙ СИСТЕМЫ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ТКАНЕЙ С РАЗНОЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ**

**Данилова И.Г., Гетте И.Ф., Юшков Б.Г.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

В соответствии с исследованиями последних десятилетий, определивших новое направление – иммунофизиологию, иммунная система в целом, и система фагоцитирующих нуклеаров (СФМ) в частности, обладают способностью контролировать неиммунные функции организма – физиологическую и репаративную регенерацию.

Цель работы – изучение влияния функционального состояния макрофагов на регенерацию медленно и интенсивно обновляющихся тканей.

Регенерацию печени и почек у крыс исследовали на модели частичной гепатэктомии и нефрэктомии, в костном мозге – на модели острой массивной кровопотери. В качестве модулятора активности макрофагов использовали 3-аминофталгидразид и каррагинан. Содержание и выведение крыс из эксперимента проводили в соответствии с этическими правилами М № 163 от 10.03.1966 г.

На основании исследований можно заключить, что функциональное состояние СФМ оказывает влияние на восстановительный рост тканей независимо от типа преобладающих в этих тканях регенераторных процессов. СФМ действует как единая система, осуществляя регуляторное воздействие через цитокины как непосредственно на клетки регенерирующего органа, так и опосредованно через лимфоциты.

Проведенные исследования создают теоретическую основу для разработки новых методов воздействия на регенерацию путем регулирования активности СФМ.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕСТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОСЛЕ ГИПОКСИИ/ИШЕМИИ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ**

**Даньшина М.И., Силачёв Д.Н., Гуляев М.В., Пирогов Ю.А., Зоров Д.Б., Исаев Н.К.**

НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Повреждение головного мозга, вызванное гипоксией/ишемией у 7-дневных крысят, является широко используемой моделью для изучения нейродегенеративных процессов и связанных с ними функциональных нарушений у новорожденных детей с гипоксическим повреждением головного мозга. Целью данной работы было исследовать динамику длительного формирования очага повреждения головного мозга после ГИ с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) в течение 3 месяцев в сопоставлении с сенсомоторным дефицитом, оцененном в батарее тестов.

Работа с лабораторными животными проводилась в соответствии с директивами Совета ЕС 86/609/ЕЕС об использовании животных для экспериментальных исследований и Комиссии по биоэтике НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского. Моделирование ГИ проводили односторонним лигированием левой общей сонной артерии с последующей системной нормобарической гипоксией на протяжении 2 ч. Неврологический дефицит оценивали в течение 3 мес в тестах: «Стимулирования конечностей», «Цилиндр», «Монтойя» и «Сушающаяся дорожка».



Примененная нами модель позволила получить повреждение, захватывающее преимущественно сенсомоторную область неокортекса, а также подкорковые структуры. По морфометрическим данным, полученным с помощью МРТ, размер очага поражения увеличивался от 7 сут к 3 мес. Развитие повреждения сопровождалось сенсомоторными нарушениями конечностей животных в виде асимметрии использования и снижении ловкости передних лап. В тесте «Стимулирования конечностей» отмечался регресс неврологического дефицита в течение 3 мес. Таким образом, используемая нами комбинация методов позволяет прижизненно оценить объем очага поражения в головном мозге при ГИ, изучить динамику его развития в сопоставлении с возникающим сенсомоторным дефицитом и применять для оценки нейропротекторного действия фармакологических препаратов.

Работа поддержана РФФИ (гранты 08-04-01667-а, 09-04-01096-а).

### **СОСТОЯНИЕ ГЛАЗОМЕРА У НОРМАЛЬНЫХ И ДЕПРИВИРОВАННЫХ ПО СЛУХУ ШКОЛЬНИКОВ** **Данюков В.Н., Ендолов В.В., Муравьева М.С.**

Рязанский государственный университет, Рязань, Россия

В исследовании изучалось состояние бинокулярного глазомера у школьников с нормальным и депривированным слухом. Выявлялась зависимость субъективного глазомера у мальчиков и девочек от состояния слуховой депривации и особенностей функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга. Установлено, что состояние глазомера у нормальных и депривированных школьников для различных тестов проявляется неодинаково. При сравнении отрезков одинаковой горизонтальной и вертикальной ориентации достоверно подтверждается преимущество глазомера у нормальных школьников. Среди них наилучший глазомер проявляется у девочек, а идеальный вариант глазомера чаще встречается среди левополушарных испытуемых. У депривированных испытуемых отмечаются те же тенденции, но на более низком уровне. При сравнении по длине разнородных протяженных предметов возможны варианты завышения или занижения длины предметов в сравнении с эталоном. Результаты показывают достоверное преимущество глазомера у депривированных испытуемых. При этом для них более выражена стратегия занижения размеров, а у нормальных детей преобладает стратегия завышения размеров. Такое состояние характерно для них и при оценке вертикальных и горизонтальных сторон угла. По другим 5 тестам получены разные варианты проявления глазомера у депривированных и нормальных детей с разными вариантами функциональной асимметрии мозга. Наилучший глазомер, в большинстве случаев, присущ нормальным школьникам с левополушарным, а иногда и с правополушарным состоянием функциональной асимметрии мозга. Многовариантны и половые проявления глазомера.

### **ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЯ СРЕДИННОГО НЕРВА У ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ** **С ПОРАЖЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

**Даянова А.Р.**

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

В настоящее время отмечается неразработанность исследования состояния нервно-мышечного статуса и его динамики под влиянием интенсивных физических нагрузок у фехтовальщиков с поражениями опорно-двигательного аппарата (ПОДА).

Целью работы являлось исследование функциональной активности срединного нерва спортсменов с ПОДА при занятиях фехтованием на инвалидных колясках.

Под наблюдением находились фехтовальщики с ПОДА – участники соревнований различного уровня, которые были заранее проинформированы об условиях эксперимента и дали согласие на участие в нем.

Анализ результатов выявил, что показатели терминальной латентности у спортсменов с ПОДА до тренировки находились на уровне 2,85–3,35 мс, после занятий уменьшались до 2,65–3,1 мс. Можно предположить, что занятия фехтованием снижают время задержки возникновения М-ответа с момента его стимуляции у спортсменов с ПОДА. Амплитуда М-ответа до и после выполнения физических упражнений практически не изменилась и находилась в пределах 4,2–7,84 мВ (норма 3,5–8 мВ).

Данные F-волны, позволили обнаружить, что до нагрузки минимальная латентность находилась на уровне от 23,1 до 27,1 мс, максимальная от 34,9 до 85,4 мс, средняя от 29,1 до 32,6 мс, средняя амплитуда от 273 до 537 мкВ.

Периферическая латентность от 12,8 до 14,6 мс.

По окончании занятий минимальная латентность F-волны у спортсменов находилась в пределах 22,3–23,2 мс, максимальная: 27–71 мс, средняя: 25,7–29,9 мс, средняя амплитуда от 489 до 905 мкВ. Периферическая латентность от 12,2 до 12,3 мс.

Таким образом, можно сделать предположение, что занятия фехтованием на колясках способствуют уменьшению времени проведения по наиболее быстро проводящим аксонам срединного нерва и наиболее медленно проводящим нервам, снижают среднюю латентность.

### **КАРДИОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ МЕКСИКОРА И СТРЕПТОКИНАЗЫ НА МОДЕЛИ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА КРЫСЫ В ПОСТИШЕМИЧЕСКОМ РЕПЕРFUЗИОННОМ ПЕРИОДЕ**

**Дворников А.В., Беляева Н.С.\*, Суренкова О.А.\*, Саушев А.С.\*\*\*, Мухина И.В.\*\*\***

Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

\*Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского

\*\*Зубово-Полянская ЦРБ, Саранск

\*\*\*Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

Работа посвящена исследованию изучению кардиотропных эффектов препаратов, применяющихся при инфаркте миокарда: мексикора – отечественного метаболического кардиоцитопротектора и стрептокиназы – фибринолитического препарата.

Эксперименты согласованы с Комиссией по биоэтике НижГМА. Использовалась модель перфузии изолированного сердца крысы по Лангендорфу. Опыты выполнялись на самцах белых нелинейных крыс. Через 15 мин после начала перфузии осуществляли 45-минутную тотальную ишемию с последующей 30-минутной реперфузией. Препараты вводились интракоронарно в начале реперфузии. Регистрировали частоту сокращений, максимальное развиваемое давление в левом желудочке, скорость сокращения, скорость расслабления и коронарный кровоток на 10-й, 20-й и 30-й минуте реперфузии. Результаты: 1. Мексикор в постишемический реперфузионный период не влиял на хронотропную функцию сердца, снижая параметры его сократимости. 2. Стрептокиназа не влияла ни на сократительную функцию сердца, ни на коронарный кровоток. 3. Введение гемолизата (сыворотки крови после действия стрептокиназы) обладало выраженным вазоконстрикторным эффектом в первые минуты реперфузии, что замедляло восстановление сократительной активности сердца.

Полученные данные могут свидетельствовать о кардиопротекторной функции Мексикора в реперфузионный период. Гемолизат при постишемическом введении резко замедляет реперфузию, тем самым препятствуя чрезмерному повреждающему действию феномена «reflow».

### **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА У СТУДЕНТОК 16-18 ЛЕТ**

**Деваев Н.П., Суворов В.В.**

Владимирский государственный гуманитарный университет, Владимир, Россия

Цель работы: изучить роль вегетативной нервной системы в развитии экзаменационного стресса у 56 девушек 16–18 лет.

Для изучения функциональных особенностей сердечной деятельности применялся метод кардиоинтервалографии. Биоэлектрическая активность головного мозга исследовалась методом электроэнцефалографии.

Результаты: Экзаменационный стресс приводил к снижению вариабельности кардиоинтервалов с  $54,33 \text{ мс}^2$  (в условиях обычного учебного дня) до  $45,9 \text{ мс}^2$  в состоянии стресса, вызванного сдачей экзамена ( $p \leq 0,05$ ). Общая мощность спектра снижалась с  $2872,33 \text{ мс}^2$  до  $2179,05 \text{ мс}^2$  ( $p \leq 0,05$ ). Уменьшались значения показателей, характеризующих мощность высокочастотных (HF), низкочастотных (LF) и сверхнизкочастотных колебаний (VLF). Мощность LF - диапазона, измеренная в абсолютных единицах, перед экзаменом снизилась на 25 %, а HF-диапазона на 34 %.

При обработке результатов электроэнцефалографии наиболее интегральным показателем явилась полная мощность спектра. Экзаменационный стресс приводил к ее снижению с  $4122,07 \text{ мкВ}^2$  в покое до  $2647,12 \text{ мкВ}^2$  перед сдачей экзамена ( $p \leq 0,05$ ). После сдачи экзамена полная мощность спектра возрастала до  $3670,14 \text{ мкВ}^2$  ( $p \leq 0,05$ ).

Стресс, вызванный сдачей экзамена, корректирует процесс функционирования вегетативной нервной системы, увеличивая активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и уменьшая активность парасимпатического отдела.

Снижается полная мощность спектра биоэлектрической активности головного мозга.

## **АКТИВНОСТЬ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ ВО ВКУСОВЫХ ЦЕНТРАХ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА РЫБ**

**Девицина Г.В.\*, Ружинская Н.Н.\*, Гдовский П.А.\***

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*ИБВВ им. И.Д.Папанина. РАН, Борок, Ярославская обл., Россия

Карп характеризуется высоким развитием вкусовой рецепции как наружной, так и внутривисцеральной. Мощные вкусовые центры карпа располагаются в крупных лицевой (ЛД) и вагусной (ВД) долях, которые занимают большую часть продолговатого мозга. Известно, что нейроны вкусовых центров у рыб обладают высоким уровнем адаптивно-компенсаторной изменчивости, однако механизмы такой изменчивости до настоящего времени не исследованы. Цель данной работы заключалась в изучении влияния хронической аносмии на морфофункциональное состояние нейронов в первичных вкусовых центрах.

Опыты проводили на рыбах под уретановым и холодным наркозом. Оценка морфофункционального состояния нейронов в ЛД и ВД у интактных и аносмированных карпов проводили по величине ядерно-соматического индекса нейронов и по численности АХЭ-позитивных нейронов в областях первичных сенсорных проекций соответственно V11, 1X и X парам черепно-мозговых нервов, а также по величине удельной активности АХЭ в соответствующих мозговых центрах. Согласно результатам биохимического анализа ВД и ЛД карпа резко отличаются высоким уровнем активности АХЭ от других отделов мозга, кроме зрительного тельца. Однако в связи с нашими предыдущими результатами особый интерес заслуживает способность АХЭ непосредственно участвовать в процессах морфогенеза, модулируя рост нейритов и образование синапсов нехо-линергической природы. Опыты показали, что только в ЛД через 6 мес аносмии сохраняется высоко достоверное увеличение удельной активности АХЭ. Полученные результаты позволяют заключить, что адаптивно-компенсаторная реакция на аносмирование обеспечивается в ЛД преимущественно вторичными сенсорными нейронами и выражается в увеличении плотности распределения АХЭ-позитивных клеток на фоне достоверного возрастания их ядерно-соматического индекса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 09-04-00729.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

**Дегтярев В.П.**

(МГМСУ, Москва)

Адаптация студентов к условиям обучения в вузе формируется путем использования функциональных резервов организма и увеличения напряженности регуляторных механизмов. Изучали выраженность адаптационных возможностей у 759 студентов II курса, обладавших различными индивидуально-типологическими особенностями, выявленными по результатам использования тестов Спилбергера-Ханина, Айзенка, Кеттелла и мотиваций достижения успеха и избегания неудач. Уровень адаптации сердечно-сосудистой системы студентов оценивали по адаптационному потенциалу, который вычисляли по формуле  $AP = TP/SI \cdot 100$ , где TP – суммарная мощность спектра вариационной структуры сердечного ритма, отражающая общий уровень нейрогуморальной регуляции, SI – индекс напряжения, характеризующий степень активации центральных звеньев механизмов регуляции [Булатецкий, 2008].

Дифференциация студентов по различным критериям выявила существенные различия величины AP женщин и мужчин.

Более высокие показатели AP были определены у женщин в группах с доминированием мотивации достижения успеха и избегания неудач, у студенток, имеющих высокие показатели личностной тревожности, относящихся по хронотипу к «голубям» и «совам», по темпераментам – к сангвиникам и флегматикам, а также имеющим разные показатели успеваемости. У мужчин более высокие показатели AP были при среднем уровне тревожности, у меланхоликов и холериков, относящихся к группе «жаворонок» по хронотипу. В целом показатели AP у мужчин были более низкими, но более стабильными в отличие от показателей AP женщин, имевших выраженные колебания в зависимости от критерия дифференциации.

Сопоставление показателя AP с другими характеристиками ВСР, обычно используемыми для оценки уровня напряжения адаптационных механизмов, показало хорошее совпадение тенденций их изменений.

## **ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ АГРЕССИВНОСТИ И СООТНОШЕНИИ ВИДОВ АГРЕССИИ**

**Дейс Т.В., Томилова И.Н.**

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

Целью работы явилось изучение межполушарных взаимодействий в зависимости от агрессивности и соотношения различных видов агрессии. В исследовании приняли участие 102 школьника в возрасте 11–12 лет. Определение функциональной асимметрии и межполушарных взаимоотношений осуществляли с помощью методик Братиной-Доброхотовой (1988) и Ильюченка (1991). Виды агрессии и агрессивность оценивали с помощью опросников Баса-Дарки и Ильина-Ковалева.

Показана взаимосвязь выраженности враждебности, обиды, подозрительности и вины с левополушарной моторной асимметрией. Повышение косвенной агрессии, вспыльчивости и напористости на фоне усиления доминирования левого полушария в восприятии сенсорной информации, а также положительная корреляция психической асимметрии с индексом агрессивности и раздражением. Дети с высоким уровнем агрессивности характеризуются более выраженной внутривнутриполушарной ретроактивной интерференцией как в правом, так и левом полушарии, а также проактивным интерференционным торможением со стороны правого полушария, в отличие от детей с низкими значениями индекса агрессивности, у которых отмечается усиление ретроактивной и проактивной интерференции со стороны левого полушария.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ У МУЖЧИН ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Дёмин А.В., Гудков А.Б.**

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Цель работы: выявить особенности постральной нестабильности и факторов риска падений у мужчин пожилого и старческого возраста. Было обследовано 138 мужчин в возрасте 65–89 лет ( $74,7 \pm 0,5$ ). В 1-ю группу ( $n = 73$ ) вошли пожилые мужчины, которые на момент обследования не испытали ни одного падения в течение года, а во 2-ю группу ( $n = 65$ ) – испытавшие хотя бы одно падение.

Оценка биологического возраста (БВ) методом Войтенко В.П. показала, что в 1-й группе БВ превышает календарный возраст (КВ) всего на 1,7 года ( $p > 0,05$ ), а во второй – на 6,7 года ( $p < 0,001$ ). Темп старения (ТС) в группе 1 составил  $9,45 \pm 0,73$ , а во 2-й группе  $15,61 \pm 0,83$  ( $p < 0,001$ ). Таким образом, значительное превышение БВ над КВ, увеличение ТС является фактором риска падения.

Оценка пострального баланса компьютерным стабиллографическим комплексом «Стабилотест» СТ-01, выявила, что лица, испытавшие хотя бы одно падение в течение года, характеризуются более низкой вертикальной устойчивостью по сравнению с группой лиц, не имевших падений. Это выражалось во всех функциональных тестах (с открытыми глазами (ОГ) и закрытыми глазами (ЗГ)) увеличение показателей  $V_{ср}$  и  $R_{ср}$  и уменьшение показателей  $T_x$  и  $T_y$  ( $p < 0,001$ ). Таким образом, чем выше показатели  $V_{ср}$  и  $R_{ср}$ , ниже показатели  $T_x$  и  $T_y$ , тем выше вероятность риска падения у мужчин пожилого и старческого возраста.

Одним из качественных показателей оценки пострального баланса методом стабиллометрии является коэффициент Ромберга (КР). КР определялся в процентах как средняя сумма отношений стабиллометрических показателей ( $V_{ср}$  и  $R_{ср}$ ) при ОГ и ЗГ, умноженное на сто процентов.

В группе 1 КР составил  $84,6 \pm 0,5$  % а во 2-й группе –  $78,3 \pm 1$  % ( $p < 0,001$ ). Анализ КР показывает, что у мужчин, испытавших хотя бы одно падение в течение года, возрастает роль зрения в поддержании пострального баланса и снижается роль проприорецепции и вестибулярной системы.

## **ДИНАМИКА ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БОС-ТРЕНИНГОВ ПО ВЕГЕТАТИВНЫМ ПАРАМЕТРАМ У ПОДРОСТКОВ**

**Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В.**

УРАН Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

С целью контроля эффективности сеансов биологической обратной связи (БОС) по параметрам вариабельности сердечного ритма (ВСР) у подростков, нами был изучен характер нейрофизиологического обеспечения и некоторых полиграфических показателей вегетативной регуляции.

В исследовании принимали участие 103 практически здоровых подростка 15–17 лет обоего пола. От всех обследованных лиц и их родителей было получено информированное согласие на участие в

исследовании, одобренном биоэтическим комитетом Института. После первичного анализа фоновых показателей ВСР и АД все испытуемые были условно разделены на 3 группы: нормотоники (47), ваготоники (23) и симпатотоники (33). Сеансы БОС проводили по авторской методике Поскотиновой Л.В., Семенова Ю.Н. – патент на изобретение № 2317771. После регистрации биоэлектрической активности мозга проводили усредненную для каждого испытуемого количественную оценку амплитуды и индекса спектра ЭЭГ в каждом частотном диапазоне. Спектр ВСР оценивали по изменению его суммарной мощности (ТР) и индекса напряжения (ИН). В динамике БОС-тренинга проводили оценку спонтанной кожно-гальванической реакции (СКГР) и АД. Статистическую обработку проводили непараметрическими методами.

Изменение средних значений амплитуд и индексов основных частотных диапазонов ЭЭГ выражалось в повышении от фона к этапу последействия БОС и вновь снижении к заключительному фону, что может свидетельствовать о высокой реактивности мозговых структур в ответ на процедуру БОС-тренинга. При этом фоновые и динамические значения амплитуд и индексов были значимо ( $p < 0,05$ ) выше в группе ваготоников, а наименьшие значения были выявлены у симпатотоников. При оценке показателей ВСР у всех обследуемых лиц отмечено значимое повышение ТР и снижение ИН во время БОС-тренинга, что свидетельствует об эффективности сеанса. При этом фоновые и динамические значения ТР были значимо ( $p < 0,001$ ) выше в группе ваготоников, а наименьшие значения были выявлены у симпатотоников; ИН – наоборот, был выше у симпатотоников и ниже у ваготоников. Динамика СКГР выражалась в значимом ( $p < 0,001$ ) повышении ее амплитуды на этапе БОС-тренинга и снижении после процедуры, значимых различий между группами не выявлено. Изменения АД были более значимыми в группах нормотоников и симпатотоников и выражались в его снижении к концу процедуры БОС.

## **ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ**

**Демченко Г.А.**

Институт физиологии человека и животных МОН РК, Алматы

Цель работы – изучить функциональное состояние лимфатической системы при аллоксановом диабете. Эксперименты проведены на 170 взрослых белых крысах. Полностью соблюдались биоэтические правила Хельсинкской декларации. Результаты исследования показали, что через 5 дней после введения аллоксана содержание глюкозы в крови повышалось до  $10,9 \pm 2,7$  ммоль/л при норме  $5,9 \pm 1,2$  ммоль/л и в последующие дни продолжало повышаться, а через 30 дней глюкоза появилась в моче ( $7,2 \pm 1,5$  ммоль/л). У крыс с аллоксановым диабетом (группа 2) содержание инсулина в крови и лимфе снижалось в 3 раза. Через 30–45 дней после введения аллоксана лимфоток уменьшался на 30 %, гематокрит повышался, время свертывания крови и лимфы у крыс группы 2 сокращалось, а их вязкость повышалась, содержание общего белка в лимфе и плазме крови снижалось по сравнению с контролем на 22 % и 21 % соответственно. Концентрация мочевины и креатинина уменьшалась. Повышалось содержание билирубина общего и тимоловой пробы, активность ферментов АЛТ и АСТ в плазме крови увеличивалось в 2 и 2,5 раза по сравнению с контролем. У крыс с аллоксановым диабетом спонтанная сократительная активность узлов была значительно угнетена, в части опытов появлялись медленные тонические волны. У крыс ответные реакции брыжеечных узлов при действии вазоактивных веществ были подавлены и выявлены в 46 % и отсутствовали в 54 % опытов. При действии адреналина обнаружены их сократительные реакции более низкой величины с увеличением амплитуды на 20 % и уменьшением частоты сокращений на 35 % от исходных значений. При действии ацетилхолина и гистамина наблюдались сокращения узлов с уменьшением их частоты и амплитуды.

Таким образом, полученные данные раскрывают механизмы участия лимфатической системы в развитии сахарного диабета.

## **МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ РАКООБРАЗНЫХ *M.relicta* К СВЕТОВОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ**

**Демчук Ю.В., Абу Хамидах А.Е., Зак П.П., Островский М.А.,**

**Линдстром М.\*, Пальберг Ю.\*, Доннер К.\***

ИБХФ им. Н.М.Эмануэля РАН, Москва, Россия

\*Биоцентр Хельсинкского университета, Хельсинки, Финляндия

Целью исследования было выявление механизмов адаптации спектральной чувствительности (СЧ) молодой эволюционной группы креветок (К) *M.relicta* к световой среде обитания. Методами цитофотометрии и математического моделирования были исследованы глаза К, обитающих в красно-

коричневой озерной воде и К, проживающих в зеленой воде Финского залива. Исследования были проведены на энуклеированных глазах декапитированных животных. Было показано, что популяция К, обитающая в озерной длинноволновой световой среде, имеет длинноволновый зрительный пигмент (ЗП) – лмакс. 555 нм, а К, живущие в морской коротковолновой среде, обладают коротковолновым ЗП - лмакс. 530 нм. Показано, что полное соответствие СЧ *M.relicta* к их световой среде обитания достигается дополнительной фильтрацией синего света через окрашенные субклеточные оммохромные ксантомматиновые гранулы (лмакс. поглощения 450 нм). Теоретические кривые СЧ, рассчитанные по спектрам поглощения ЗП и ксантомматиновых гранул оказались идентичны реальным кривым СЧ обеих популяций *M.relicta*, измеренным в электрофизиологических экспериментах. Согласно проведенным исследованиям оба подвида хорошо адаптированы к спектральным условиям освещения.

### **ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДОВ И ЛИПОПРОТЕИДОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС И ПЕЧЕНИ ПРИ ПСИХОГЕННОЙ ТРАВМЕ – УГРОЗА ЖИЗНИ**

**Денисенко А.Д., Виноградова Т.В., Цикунов С.Г., Кусов А.Г., Пшеничная А.Г., Клюева Н.Н.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Целью работы явилось изучение влияния острого психогенного стресса, а также повторяющихся психотравмирующих воздействий на липидный обмен у крыс.

Мы использовали разработанную нами ранее модель психогенного стресса, вызванного угрозой жизни. Психогенная травма у крыс моделировалась переживанием ситуации гибели партнера от действий хищника (тигрового питона). По поведенческим проявлениям животных (в различных тестах) судили об эмоциональных реакциях, вызванных стрессом, и исследовали последствия такой травмы на липиды и липопротеиды сыворотки крови, а также на липиды печени. При использовании данной модели у крыс развивается депрессивноподобное состояние, которое по критериям этиологии и симптоматики соответствует депрессивным состояниям человека.

Установлено значительное снижение холестерина, антиатерогенной фракции липопротеидов высокой плотности и триглицеридов в сыворотке крови крыс после однократной психической травмы, продолжавшееся не менее 10 дней. Изучение липопротеидного спектра сыворотки крови при таком воздействии показало увеличение атерогенных липопротеидов и уменьшение антиатерогенных. При повторных психотравмирующих воздействиях сохраняется сниженный уровень антиатерогенного холестерина, и резко возрастает уровень триглицеридов в сыворотке крови, что свидетельствует об атерогенном характере в обмене липидов. В печени наблюдается снижение холестерина, что, возможно, ведет к истощению адаптационных возможностей организма.

Таким образом, обнаруженные изменения липидов и липопротеидов в сыворотке крови свидетельствуют о том, что даже однократное психогенное воздействие нарушает механизм обмена липидов, а повторные психогенные травмы приводят к стойким негативным отклонениям обмена липидов как у самцов, так и у самок крыс.

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ВПФ У ДЕТЕЙ С ПОВЕДЕНЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ**

**Депутат И.С.**

Поморский госуниверситет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Целью исследования явилось изучение фактора произвольной регуляции ВПФ у детей младшего школьного возраста с поведенческими нарушениями.

В задачи исследования входило изучение различных компонентов произвольной регуляции, таких как трудности усвоения и удержания программы, импульсивность, инертность, трудности контроля за протеканием деятельности с помощью группы стандартных нейропсихологических методов. Известно, что нейропсихологический подход предполагает включение в исследование разнообразных заданий (проб), что позволяет четко дифференцировать отклонение в развитии. Исследование проводилось с учетом биоэтических норм. Непосредственным объектом настоящего исследования выступили особенности выполнения так называемых двигательных проб – проводилась оценка результатов проб на реципрокную координацию движений и динамический праксис.

Для детей с поведенческими нарушениями характерны трудности контроля за протеканием деятельности, наличие опережающих реакций, стабильно высокое количество ошибок при выполнении заданий; страдает затормаживание непосредственных реакций, наблюдается повышенная отвлекаемость. Проявления типичных трудностей и ошибок имеются при выполнении обеих проб.

Предполагается продолжение исследования с использованием как нейропсихологических, так и инструментальных методов, что позволит уточнить специфику деятельности мозга детей.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)», №2.2.3.3/438.

### **ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ РЕЦЕПТОРНЫХ ГУАНИЛАТЦИКЛАЗ В МИОКАРДЕ, МАТКЕ И РЕПРОДУКТИВНЫХ ТКАНЯХ КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

**Деркач К.В., Шпаков А.О., Чистякова О.В., Перцева М.Н.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Предполагается, что одной из причин осложнений сахарного диабета (СД) со стороны сердечно-сосудистой и репродуктивной систем являются нарушения передачи гормональных сигналов в клетку через гуанилатциклазную сигнальную систему (ГЦСС), которая включает рецепторные гуанилатциклазы А (ГЦ-А) и В (ГЦ-В), регулируемые натрийуретическими пептидами – ANP и CNP. Однако данные о функционировании ГЦСС в условиях СД немногочисленны. Цель работы состояла в изучении регулируемой ANP и CNP ГЦСС в тканях крыс со стрептозотоциновым СД 1-го (СД1) и 2-го типов (СД2).

При проведении экспериментов с животными соблюдались биоэтические нормы. В матке, яичниках и семенниках крыс с СД1 базальная активность рецепторных ГЦ была снижена, в миокарде – повышена. В миокарде и семенниках крыс с СД2 базальная активность ГЦ была повышена, в матке и яичниках – снижена. В миокарде, семенниках и яичниках крыс с СД1 стимулирующий ГЦ эффект ANP снижался. У крыс с СД2 эффект ANP был снижен только в миокарде. Стимулирующий ГЦ эффект CNP снижался в тканях репродуктивной системы крыс с СД1, в наибольшей степени в матке. В миокарде крыс с СД1 он, напротив, усиливался. При СД2 снижение эффекта CNP наблюдали в семенниках и яичниках.

Поскольку ANP – один из важнейших кардиопротекторов, то снижение чувствительности ГЦ к ANP в миокарде диабетических крыс может вести к нарушениям функций сердечно-сосудистой системы. Таким образом, при СД1 и СД2 в миокарде, матке и репродуктивных тканях крыс меняется активность рецепторных ГЦ и их чувствительность к ANP и CNP, что может быть одной из первопричин осложнений СД со стороны сердечно-сосудистой и репродуктивной систем.

Работа поддержана Программой «Фундаментальные науки – медицине» (2010).

### **ЭФФЕКТЫ 8BrcAMP И ИНГИБИТОРА ФОСФОДИЭСТЕРАЗЫ IBMX НА ПРОЦЕССЫ РЕКОНСОЛИДАЦИИ ОБСТАНОВОЧНОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ**

**Дерябина И.Б., Тагирова Р.Р., Гайнутдинов Х.Л.**

Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия

Целью работы явилось исследование механизмов обстановочного условного рефлекса у виноградной улитки при введении 8BrcAMP, IBMX и аннизицина (АН). Было интересно выявить влияние этих веществ на стадии реконсолидации при формировании многосессионного обстановочного рефлекса у виноградной улитки. Процесс формирования этого рефлекса проводился в стандартных условиях на шаре. Животных тестировали, для этого измеряли амплитуду втягивания омматофоров, полное втягивание принималось за 100 %. Тестирование поведенческих реакций проводили: на шаре (где животных подвергали воздействию электрического тока) и на плоскости (условия, отличные от экспериментальных). Процедура обучения длится 5 дней, животные экспериментальной группы каждый день получали по 5 электрических раздражений с интервалом 15–20 мин. После формирования обстановочного рефлекса, через сутки животных тестировали, а затем экспериментальным группам инъецировали 8BrcAMP, либо ингибитор фосфодиэстеразы IBMX и затем АН, а контрольной группе вводили физиологический раствор (ФР). Через 24 ч после инъекций животных тестировали на оборонительное поведение.

Результаты показали, что инъекция АН блокирует выработку многосессионного обстановочного рефлекса, у контрольной группы изменений в оборонительном поведении не наблюдалось. У экспериментальных животных, которым наносили серию электрошоков на шаре, и инъецировали 8BrcAMP+АН, IBMX+АН, ФР только на шаре наблюдалось значительное увеличение амплитуды поведенческой реакции, что говорит о нарушении процесса реконсолидации при применении 8BrcAMP и IBMX.

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА**

**Дерягина Л.Е., Соколова Н.С.\***

Московский университет МВД России, Москва

\*Филиал ГОУ ВПО ВЗФЭИ, Архангельск

В целях выявления адаптивных изменений характеристик памяти в динамике процесса изучения иностранного языка нами было проведено обследование 46 студентов медицинского университета обоего пола в возрасте 18–23 лет в экспериментально созданной среде несимвольного тестирования зрительной оперативной памяти, основанного на пространственном зрительном восприятии. Оценка запоминания и воспроизведения матричных световых образов производилась на приборе «Мнемотест». Исследование проводилось 8 раз в течение первых 2 лет учебы в вузе (в начале и в конце каждого из четырех семестров). Все испытуемые были разделены на 5 групп в зависимости от успешности учебной деятельности.

У юношей в начале I курса отмечались более высокие значения объема памяти, которые сохранялись в течение всего первого года обучения. По завершении учебного года во всех группах наиболее существенные изменения претерпели временные характеристики. Время запоминания и воспроизведения в свободном режиме уменьшилось к концу семестра по сравнению с его началом у всех студентов, независимо от пола, а у девушек эти изменения были достоверны ( $p < 0,01$ ).

Начало II курса отмечено адаптационными изменениями к учебной деятельности во всех группах, что характеризовалось увеличением скорости мнемических процессов. У юношей по мере снижения неопределенности среды к началу второго года обучения время запоминания и воспроизведения матричных образов уменьшилось в два раза в режиме с неограниченным временем запоминания. Конец семестра характеризовался увеличением уровня ошибок во всех группах испытуемых, причем наиболее выраженным он был у девушек, что указывает на развитие утомления. Полученные результаты свидетельствуют, что на первых двух курсах в процессе адаптации студентов к учебной деятельности наибольшие изменения претерпевают динамические характеристики процессов памяти.

## **ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ**

**Дерягина Л.Е. Хохлова Л.А.\***

Московский Университет МВД, Москва, Россия

\*Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Основной целью данного исследования было выявление гендерных особенностей частотно-пространственной организации ЭЭГ при восприятии знакомых и ранее не изучаемых иностранных языков.

Исследование проводилось на базе Северного государственного медицинского университета, было одобрено Этическим комитетом университета и проводилось после получения от участников информированного согласия.

Общий объем выборки составил 100 человек, 50 девушек и 50 юношей.

Основу исследования составило изучение биоэлектрической активности коры головного мозга. Наряду с использованием общепринятых ЭЭГ-проб, была включена проба с закрытыми глазами с предъявлением отрывков на английском, немецком, французском и латинском языках.

Полученные результаты позволяют утверждать, что половые различия могут определять особенности межполушарного взаимодействия, степень и характер вовлечения каждого из полушарий и их отделов в процесс восприятия иноязычной речи. Восприятие изучаемых иностранных языков обеспечивалось большей реактивностью биопотенциалов высокочастотного  $\beta$ -диапазона у юношей и низкочастотного  $\theta$ -диапазона у девушек.

Восприятие незнакомых иностранных языков сопровождалось большей мощностью биопотенциалов левого полушария у юношей и правого полушария у девушек. Причиной этого могут быть различия в реакции на новизну информации, а именно, использование юношами преимущественно реакции приближения к стимулу, а девушками – реакции избегания.

В целом, юношей характеризуют стабильные левополушарные стратегии восприятия как знакомых, так и незнакомых языков. Девушки используют разные стратегии переработки информации, при этом большое значение имеет эффект эмоционального подкрепления.



## **ВЛИЯНИЕ ВАКЦИНЫ ГРИППОЛ НА ПОСТРАДИАЦИОННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ КРОВЕТВОРЕНИЯ**

**Дешевой Ю.Б., Андрианова И.Е.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва, Россия

Вакцина гриппол обладает радиозащитными свойствами при облучении в диапазоне доз, вызывающих костномозговую форму острой лучевой болезни, способствуя снижению числа смертельных исходов у различных видов животных.

Целью работы явилась оценка роли кроветворения в реализации противолучевого действия гриппола. Эксперименты выполнены на мышах (СВА х С<sub>57</sub>BL) F<sub>1</sub> и собаках. Животные подвергались тотальному однократному облучению  $\gamma$ -лучами Cs<sup>137</sup> на установке ИГУР (мощность дозы 1,2–2,0 рад/с). Дозы излучения составляли для мышей 6,0 Гр (СД<sub>10/30</sub>), собак 2,5 Гр (СД<sub>40/45</sub>). Гриппол вводили подкожно соответственно по 0,2 и 0,5 мл за 14 сут до облучения.

Изучение показателей периферической крови проводили общепринятыми методами. Состояние костномозгового кроветворения у мышей оценивали на 8-е сутки после облучения путем подсчета миелограмм и общего числа миелокариоцитов в костном мозге бедренной кости. Работа проводилась в полном соответствии с нормами биомедицинской этики.

Проведенными исследованиями установлено, что гриппол способствовал улучшению состояния кроветворения у защищенных животных. Это подтверждается статистически значимыми различиями по сравнению с контролем показателей периферической крови у собак (лейкоциты) и мышей (лейкоциты, ретикулоциты, эритроциты, гемоглобин), а также общего количества миелокариоцитов (в том числе эритроидных, нейтрофильных и лимфоидных клеток) в костном мозге. Полученные данные позволяют заключить, что под влиянием гриппола происходит ускорение процесса пострадиационного восстановления в кроветворной ткани. Активизирующее действие гриппола на гемопоэз, по видимому, является опосредованным и реализуется благодаря продукции биологически активных веществ (интерфероны, цитокины). Предполагается, что влияние на кроветворение важное, но не единственное звено в сложной цепи реакций, вызываемых грипполом и приводящих к повышению радиорезистентности.

## **ВЛИЯНИЕ ГИПОБАРИЧЕСКИХ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК С ИНТЕРВАЛАМИ ГИПЕРОКСИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ОКСИДА АЗОТА В КРОВИ ЛЕТЧИКОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

**<sup>1</sup>Джанкулдукова А.Д., <sup>2</sup>Милютин В.И., <sup>3</sup>Манжугетова Р.М., <sup>1</sup>Пак Г.Д., <sup>1</sup>Капусиди К.Г.**

<sup>1</sup>Институт физиологии человека и животных

<sup>2</sup>Барокамера лаборатории авиационной медицины СВО ВС РК

<sup>3</sup>Военно-клинический госпиталь МО РК, Алматы, Казахстан

Целью работы явилось изучение влияния тренировок гипобарической гипоксией с интервалами гипероксии (ГГИГ) на содержание стабильных метаболитов оксида азота (NOx) в крови летчиков с артериальной гипертензией 1-й степени.

Объект исследования – военные летчики и штурманы, которым согласно плану лечебно-профилактических мероприятий назначено прохождение курса гипоксических тренировок. В 1-ю группу вошли летчики с оптимальным и нормальным АД (п 11), во 2-ю лица с диагнозом артериальная гипертензия 1-й степени (АГ1) и с высоким нормальным АД (ВНАД) (п 8). ГГИГ тренировки проводили по методу Ушакова И.Б. (2003). До и после тренировок определяли содержание NOx, среднемолекулярных пептидов (СМИ) в сыворотке крови, индекс эндогенной интоксикации (Иэи), артериальное давление систолическое (АДс) и диастолическое (АДд), ЧСС.

Установлено, что до тренировок содержание NOx у лиц с АГ1 и ВНАД было достоверно ниже, чем в контрольной группе. ГГИГ тренировки летчиков 2-й группы способствовали увеличению содержания NOx в среднем на 63 %, при этом АДс и АДд понизились в среднем на 10 %. ЧСС – на 7,3 %, содержание СМИ и Иэи – на 4,1 %. У летчиков 1-й группы содержание NOx увеличилось в среднем на 25 %, АДс и АДд имели тенденцию к понижению на 4 %, содержание СМИ, Иэи, ЧСС практически не изменилось. После тренировок отмечено сглаживание различий в содержании сывороточного NOx у летчиков 1 и 2-й групп. Полученные данные свидетельствуют о корреляции увеличения содержания оксида азота в сыворотке крови и снижения артериального давления у летчиков с диагнозом АГ1 и ВНАД. ГГИГ тренировки могут применяться для стимуляции продукции оксида азота с целью нормализации артериального давления.

## **ИГРОВОЕ БИОУПРАВЛЕНИЕ**

**Джафарова О.А.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>УРАМН НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>НПФ (ОО) «Компьютерные системы биоуправления», Новосибирск, Россия

Цель работы – создание компьютерных игр, ключевой особенностью которых является управление и развитие игрового сюжета под влиянием направленных изменений характеристик физиологических систем – нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной. Основной задачей работы является использование игрового биоуправления для психофизиологических исследований механизмов саморегуляции, тренировок оптимального функционирования и восстановления двигательных, когнитивных и сенсорных функций.

Объекты исследования – здоровые и находящиеся в процессе реабилитации пользователи технологии биоуправления с целью достижения «пика формы» и восстановления нарушенных функций.

Игровое биоуправление в спортивной практике и подготовке спецконтингента, а также в образовательной и медицинской сферах, принципиально отличается от иных психофизиологических технологий, в первую очередь, наличием старта и финиша, что снимает временную неопределенность исследований; высокой мотивационной компонентой; неисчерпаемыми возможностями динамического самоусовершенствования на основе достигнутого результата; сохранением и развитием современного тренда – анализа физиологического ресурса в соревновательной парадигме.

Доклад содержит результаты многолетних исследований игрового биоуправления, его места и роли в спорте высших достижений, спецоперациях и образовательной сфере. Работа проведена с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ОСОБЕННОСТИ СОСТОЯНИЯ МАКРОЗООБЕНТОСА АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ШЕЛЬФА СРЕДНЕГО КАСПИЯ**

**Джафарова Э.Э.**

Азербайджанский Научно-исследовательский Институт рыбного хозяйства. Баку

Известно, что за последние годы качественный и количественный состав макрозообентоса Среднего Каспия претерпел значительные изменения благодаря «выеданию» промысловыми рыбами взрослых особей беспозвоночных и пелагических личинок донных организмов мнемипсисом. Целью работы было изучение количественного и качественного распределения макрозообентоса западного побережья Среднего Каспия. Бентосную съемку проводили летом 2009 г. на шельфе Среднего Каспия с глубин 10–100 м дночерпателем Ван-Вина площадью захвата 0,2 м<sup>2</sup>. При обработке материала учитывали общую биомассу (г/м<sup>2</sup>) и численность (экз/м<sup>2</sup>) донных организмов.

В результате проведенных исследований в донных биоценозах западного побережья Среднего Каспия было обнаружено 54 вида, среди которых гидрзои – 1, черви – 7, ракообразные – 39 и моллюски – 7. Высокой встречаемостью отличались олигохеты, из ракообразных наиболее широко были распространены кумовые раки (85 % изученных станций), встречаемость гаммарид и корофиид (60 % и 65 % станций соответственно). Необходимо при этом отметить, что распространенность моллюсков была выражена слабее. В целом средняя биомасса макрозообентоса на западном побережье Среднего Каспия составила  $16,9 \pm 4,39$  г/м<sup>2</sup>, из них 56,8 % – ракообразные, 27,8 % – моллюски и 15,4 % – черви. Подсчет численности донных организмов показал, что летом 2009 г. преобладали кормовые организмы – кумовые, гаммариды и корофииды. Балластные организмы (крупные моллюски и балянус) были обнаружены в незначительных количествах. Результаты сравнительного анализа с показателями прошлых лет показывают, что общая биомасса макрозообентоса с течением времени меняется значительно и характеризуется годовыми колебаниями.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ГИПЕРУРИКЕМИЕЙ**

**Джержения С.Л., Ушаков И.Б., Ушаков Б.Н.**

Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова, Москва, Россия

Обследовали кадровых военнослужащих и военнослужащих в отставке с гиперурикемией (МК =  $8.46 \pm 1,56$  мг/дл) в звании полковников и генералов. Кадровые офицеры имели ученые степени и звания, офицеры в отставке – высокий гражданский статус: руководители учреждений, заведующие кафедрами вузов, профессора и академики (N = 301). Обследование проводили с соблюдением биоэтических правил. Использовали лабораторно-клинические методы, ММ, ВКМ. Вычислили процент лиц, имеющих

диагноз «метаболический синдром»: таких обследованных было всего 5 человек и средний уровень МК у них ниже, чем у лиц, не имеющих метаболического синдрома. По результатам анализа данных теста ВКМ для обследованных характерна выраженная гиперсимпатикотония ( $ИН = 428,5 \pm 0,19$ ), что сопровождалось стабилизацией сердечного ритма. При этом обследованные чувствовали себя хорошо и не ощущали дискомфорта. По данным теста ММ, только 17,3 % обследованных имели психотический профиль личности, для 48 % обследованных был характерен невротический профиль, 34,6 % имели неопределенный профиль. Имеется тенденция снижения уровня МК от невротического профиля личности к психотическому. Процент лиц с повышенным уровнем МК достоверно выше ( $p < 0,01$ ) у обследованных, имеющих невротический и неопределенный профиль личности. По другим показателям крови достоверные отличия между психотипами отсутствовали. Анализ временных задержек на ответы теста ММ показал, что 13,6 % лиц с психотическим профилем и 16,6 % лиц с неопределенным профилем являются скрытыми невротиками. В отличие от солдат, у которых знаковые и временные профили коррелированы по всем шкалам, у офицеров достоверная корреляция выявлена по шкале коррекции. Показано, что МК является фактором, связанным с невротическим типом личности ( $S$  под РОК-кривой – 0,802).

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАССТРОЙСТВ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Джос Ю.С.**

Поморский госуниверситет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Расстройства поведения характеризуются стойким типом диссоциального, агрессивного или вызывающего поведения. Формирование поведенческих расстройств у детей определяется взаимодействием биологических и социальных факторов. Неблагоприятное воздействие на незрелый мозг ребенка приводит к перестройке его темперамента, эмоций, вегетативной нервной системы, что обуславливает развитие нарушений поведения.

Целью исследования явилось комплексное изучение нейрофизиологических, личностных и социальных характеристик у детей младшего школьного возраста с расстройствами поведения. В исследовании принимали участие 75 школьников 7–9 лет с расстройствами поведения; 45 здоровых детей. В работе использованы: регистрация вызванных потенциалов головного мозга, личностные опросники, анализ семейных взаимоотношений и социометрия. Исследование проводилось с учетом биоэтических норм. Для детей с расстройствами поведения характерны эмоциональные нарушения, повышенная тревожность и сенситивность, нарушение семейных взаимоотношений, изолированность и отвергаемость в группе сверстников. Отмечено увеличение латентности и уменьшение амплитуды вызванных потенциалов во фронтальных областях, что отражает нарушения формирования управляющих функций.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ № 09-06-00725а «Изучение влияния семейных факторов на проявления школьной дезадаптации у детей с трудностями в обучении» и аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)» № 2.2.3.3/438.

### **РЕГРЕССИЯ К СРЕДНЕМУ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**Димитриев Д.А., Сапёрова Е. В.**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева», Чебоксары, Россия,

Регрессии к среднему (РКС) – это статистический феномен, который возникает при проведении исследований одного и того же объекта несколько раз. Она связана со случайной ошибкой, которая представляет собой несистематическую вариацию наблюдаемых значений относительно истинного значения показателя. В связи с этим, целью данной работы является выявление эффекта РКС в ходе оценки variability сердечного ритма (ВСР) при экзаменационном стрессе. В исследовании приняло участие 207 практически здоровых студентов 1–5-го курсов различных факультетов ГОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я.Яковлева» в возрасте 17–25 лет (средний возраст  $21,23 \pm 0,07$  года). Исследование проводилось в межсессионный период и непосредственно перед экзаменом. Регистрация ЭКГ и вычисление показателей ВСР осуществлялась посредством программно-аппаратного комплекса «Нейрософт». Студенты были разделены на 3 группы в зависимости от соотношения ожидаемой и полученной оценок. Проверено существование РКС и ее влияние на результаты повторного измерения. Перед экзаменом произошло существенное повышение ЧСС, понижение ВСР, уменьшение TF, VLF, HF и LF/HF. Регрессионный анализ показал выраженную РКС для ЧСС и всех показателей ВСР. Дисперсионный анализ ЧСС и ВСР перед экзаменом выявил достоверное различие между группами

студентов по ЧСС, SDNN, RMSSD, TF, VLF, HF. Коррекция по РКС выявила отсутствие межгрупповых различий по TF и наличие – по LF/HF. Результаты нашего исследования показывают, что регрессия к среднему при проведении повторяющихся исследований ЧСС и ВСР является статистически значимым феноменом, учет которого способен существенно повысить точность анализа полученных данных физиологических исследований.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (грант № 2.2.3.3/2028).

## **ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ИНТОНАЦИИ СЕМАНТИЗИРОВАННЫХ И ДЕСЕМАНТИЗИРОВАННЫХ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ**

**Дмитриева Е.С., Гельман В.Я.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Распознавание эмоциональной интонации речи является важнейшей составляющей поведения людей и речевой коммуникации, в основе которой лежат интегральные церебральные механизмы обработки вербальной и невербальной речевой информации. В работе было проведено сравнительное исследование психофизиологических особенностей восприятия эмоциональных интонаций в осмысленных речевых высказываниях и в коротких бессмысленных словах с целью выявления характеристик их различия, не зависящих от лексико-семантического аспекта высказывания. Выборка состояла из 49 испытуемых 20–79 лет. Количество мужчин и женщин было примерно одинаковым. Все испытуемые добровольно участвовали в эксперименте.

Тесты содержали два нейтральных по смысловому значению предложения и два двусложных псевдослова, произнесенных четырьмя дикторами с тремя эмоциональными интонациями (положительной (радость), отрицательной (гнев) и нейтральной). Каждый испытуемый при тесте должен был определить тип эмоции на фоне белого шума и при его отсутствии. В тесте использован метод бинаурального предъявления звуковых стимулов. Обнаружено, что на фоне шума, независимо от семантического содержания стимула, эффективность распознавания положительной эмоциональной интонации «радость» снижается наиболее сильно для слушателей всех возрастов, а интонации «гнев» не изменяется для слушателей 65–79 лет. Определены наиболее существенные акустические параметры сигнала, обеспечивающие восприятие эмоциональной просодики речевого сигнала на фоне шума и при его отсутствии у слушателей разного пола и возраста. Они оказались аналогичными для стимулов, являвшихся осмысленными речевыми высказываниями и короткими псевдословами.

Работа поддержана грантом РФФИ.

## **ВЫДЕЛЕНИЕ ИЗ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ КОМПОНЕНТ, СОДЕРЖАЩИХ ХАОТИЧЕСКУЮ ДИНАМИКУ**

**Дмитриева Л.А.<sup>1</sup>, Чепилко С.С.<sup>1</sup>, Меклер А.А.<sup>2</sup>, Куперин Ю.А.<sup>1</sup>**

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия  
Институт мозга человека РАН, Санкт-Петербург, Россия

Буквально с того момента, как впервые электроэнцефалограмма (ЭЭГ) была исследована методами теории динамического хаоса, не прекращались споры по поводу того, можно ли считать ЭЭГ хаотическим процессом. В проделанной работе была предпринята попытка извлечения из сигнала ЭЭГ хаотической компоненты. Были исследованы моды EMD (Empirical Mode Decomposition) ЭЭГ здоровых испытуемых с целью проверки гипотезы о структурных компонентах этих сигналов: это зашумленный хаос, квазипериодические колебания и низкочастотный остаток. Проверка гипотезы осуществлялась вычислением локальных показателей разбегания траекторий на реконструированном аттракторе для каждой моды EMD. Эти показатели вычислялись на базе метода, основанного на прогнозировании EMD мод ЭЭГ сигналов с помощью комитетов нейросетей [Дмитриева и др., 2010]. Тот же метод применялся для исследования исходного сигнала ЭЭГ. Исследование показало, что предложенный метод, опробованный на модельных временных рядах, работает на сигналах ЭЭГ и их EMD-модах. Примененный к этим сигналам, он позволил получить следующий основной результат. Сами сигналы ЭЭГ являются мало зашумленными квазипериодическими временными рядами. Первая мода EMD – зашумленный динамический хаос, вторая – ярко выраженный динамический хаос, моды с 3-й по 5-ю могут быть как хаотическими, так и квазипериодическими, а все последующие и остаток – квазипериодические колебания. По предварительным данным есть все основания сопоставлять частоты и несущие частоты квазипериодических мод (на основе анализа их Фурье-спектров) основным ритмам мозга, однако, это нуждается в проведении дополнительных исследований.

## **ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО И ДЫХАТЕЛЬНОГО РИТМА У ИНТАКТНЫХ КРЫС**

**Дмитриева Л.Е., В.А.Сизонов**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

У новорожденных (1–3-и сутки) и трехнедельных (21–22-е сутки) крысят исследовали вариабельность сердечного и дыхательного ритма (ВСР и ВДР) в фоне и после последовательного использования атропина и пропранолола (1 мг/кг). ЭКГ и внешнее дыхание регистрировали в течение 30 мин в условиях мягкой фиксации животных. опыты проводились с соблюдением биоэтических норм. Анализировали медленноволновую часть (декасекундный – минутный диапазон) спектра периодограмм.

У новорожденных крысят в фоне наряду с выраженными колебаниями в минутном диапазоне присутствуют декасекундные колебания ВСР, а в ВДР, наоборот, более выражены декасекундные колебания. Применение атропина приводит к увеличению двигательной активности (ДА) и смещению колебаний в область низких частот для ВСР и ВДР. Последующее применение пропранолола усиливает декасекундную периодику преимущественно в ВДР.

Возрастное уменьшение ДА у трехнедельных интактных крысят сопровождается доминированием околominутной периодики в ВСР, а в ВДР имеется весь спектр колебаний исследуемых диапазонов. Введение атропина снижает декасекундные колебания в ВСР и угнетает колебания во всех диапазонах ВДР. Последующая инъекция пропранолола вызывает усиление ДА с одновременным усилением декасекундных колебаний в вариабельности обоих ритмов.

Показано, что возрастные различия влияний вегетативной нервной системы на ВСР и ВДР затрагивают в основном колебания околominутного диапазона.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИИ РАВНОВЕСИЯ У МАЛЬЧИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**Дмитриенко Л.М., Карантыш Г.В. Менджеричкий А.М.**

ПИ ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

В данной работе в возрастном аспекте рассмотрены особенности стабิโลграфических показателей у здоровых мальчиков и школьников с малой мозговой дисфункцией (ММД) с праволатеральной моторной асимметрией.

В обследовании приняли участие 86 мальчиков 8–16-летнего возраста с ММД, у которых были плоскостопие, нарушение слухомоторных координаций и зрительного гнозиса (данные показатели оценивали методом нейропсихологического тестирования). Контролем служили показатели 120 условно здоровых школьников (1–2-я группы здоровья).

Стабิโลметрические билатеральные исследования проводили на стабิโลграфе научно-производственной фирмы ЗАО ОКБ «Ритм» (г. Таганрог) «Стабилан-01». Для обследования детей использовали тест «Мишень», тест с поворотом головы. Изучали векторные показатели баланса равновесия: качество функции равновесия, нормированную площадь векторграммы, среднюю линейную скорость, среднюю угловую скорость, отношение линейной скорости к угловой.

В контрольной группе мальчиков значения средней линейной скорости достоверно ниже средних угловых скоростей, а при ММД выявлена обратная закономерность. При выполнении поворота головы направо поддержание равновесия у мальчиков с ММД происходит за счет значительных изменений линейных и угловых скоростей относительно фоновой пробы, тогда как при повороте головы налево – в результате повышения количества девиаций в сагиттальной и фронтальной плоскостях.

## **КИНЕСТЕТИЧЕСКИЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ – НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

**Добыш С.А., Гордеев С.А., Базиян Б.Х.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Целью работы являлось сравнительное исследование кинестетических и соматосенсорных вызванных потенциалов. Обследовали 24 здоровых испытуемых в возрасте от 19 до 45 лет (средний возраст  $28.4 \pm 3.6$  лет).

Использовался традиционный метод регистрации соматосенсорных вызванных потенциалов (ССВП) при электрокожном раздражении срединного нерва в области запястья и оригинальная методика реги-

страции кинестетических вызванных потенциалов (КВП), возникающих в ответ на пассивное сгибание или разгибание кисти в лучезапястном суставе на угол 50 градусов с угловым ускорением  $350 \text{ рад/с}^2$ .

Обнаружено, что КВП так же, как и ССВП отчетливо регистрируются в сенсомоторной коре как в контра-, так и в ипсилатеральном, относительно стороны стимуляции, полушариях. КВП сравнимы с ССВП как по форме волны, так и по значениям амплитуд ранних и поздних компонентов. Однако между этими потенциалами имеются и существенные различия. Во-первых, КВП состоят из меньшего количества колебаний; а во-вторых, величины латентных периодов и длительностей ранних компонентов КВП имеют достоверно ( $p < 0,005-0,02$ ) большие значения по сравнению с соответствующими величинами ССВП.

Различия в характеристиках КВП и ССВП обусловлены особенностями строения проводящих путей кинестетического анализатора, меньшей интенсивностью раздражения проприорецепторов по сравнению с мощной электростимуляцией срединного нерва; а также отдельным представителем кинестетической и других видов соматической чувствительности в релейных и корковых образованиях ЦНС и спецификой модуляции проведения проприоцептивной информации по каналам кожно-двигательного анализатора.

## **ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ СЕАНСОВ БИОУПРАВЛЕНИЯ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ**

**Долецкий А.Н.**

Кафедра нормальной физиологии, Волгоградский государственный медицинский университет, Россия

Произвольная модификация состояния автономной нервной системы с целью контроля сердечно-сосудистой деятельности активно изучалась с 1970-х годов, ее механизмы, клиническая эффективность и перспективы до сих пор не объяснены. Предполагается, что причина этого – в отсутствии адекватных критериев управления, основанных на индивидуальных особенностях реагирования.

Наша цель состояла в разработке математически обоснованного алгоритма индивидуализированной оценки эффективности биоуправления с обратной связью (БОС). Для исключения артефактов и оценки эффективности биоуправления использовался оригинальный алгоритм.

На примере биоуправления показателями церебральной гемодинамики показано, что анализ только динамики амплитуды параметра регуляции может приводить к ложному снижению результативности БОС-тренинга. Обычно упускается из виду возможность незначительных по амплитуде, но продолжительных изменений используемого показателя, зачастую не определяемых стандартными методами.

С целью выявления подобных изменений разработан и применен способ оценки возможности поддерживать достигнутый уровень регулируемого показателя, определяемой как отношение времени, в течение которого отмечались достоверные отклонения регистрируемого показателя от фоновых значений, к общей продолжительности сессии.

В результате исследования были разработаны адекватные критерии для оценки успешности биологической обратной связи, основанные не только на способности произвольно изменять регулируемый параметр, но и на возможности длительно сохранять достигнутый результат.

## **РЕАКЦИИ ДЫХАНИЯ НА ГУМОРАЛЬНУЮ СТИМУЛЯЦИЮ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА В УСЛОВИЯХ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

**Донина Ж.А., Александрова Н.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы – исследование роли центральной и периферической хеморецепции в регуляции дыхания при гравитационных воздействиях.

Эксперименты с соблюдением основных биоэтических правил были проведены на трахеостомированных наркотизированных крысах в антиортостатическом положении с углом  $-30^\circ$  (АОП  $-30^\circ$ ). Вентиляторную реакцию на гипоксический и гиперкапнический стимулы определяли методом возвратного дыхания. При гипоксическом тестировании оценивали прирост минутного объема дыхания ( $\Delta\text{МОД}$ ). Чувствительность дыхательного аппарата к гипоксии рассчитывали по параметру  $S$  (Slope). В ходе гиперкапнического теста рассчитывали  $\Delta\text{МОД}/\Delta P_A\text{CO}_2$  и отношение прироста внутригрудного давления (ВГД) к приросту  $P_A\text{CO}_2$  ( $\Delta\text{ВГД}/\Delta P_A\text{CO}_2$ ), что отражает суммарное усилие дыхательной мускулатуры.

Прогрессирующая гипоксия в АОП вызывала снижение  $\Delta\text{МОД}$  в 2,3 раза, параметра  $S$  в 3 раза ( $p < 0,05$ ) соответственно по сравнению с горизонтом. Гиперкапнический тест различий в  $\Delta\text{МОД}$  между АОП и горизонтальным положением не выявил. Однако  $\Delta\text{ВГД}/\Delta P_A\text{CO}_2$  в АОП увеличивалось в 2,4 раза.

Результаты позволяют предположить, что в АОП причиной снижения  $\Delta$ МОД и чувствительности дыхательного аппарата к гипоксии явилось увеличение сопротивления дыханию и изменение функции каротидной хеморецепции, обусловленные влиянием центральной гиперволемии. Отсутствие различий в  $\Delta$ МОД между АОП и горизонтальным положением на гиперкапнию обеспечивалось усилением «моторного» выхода дыхательного центра к респираторным мышцам для эффективной элиминации  $\text{CO}_2$  из организма в АОП.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о значительном вкладе механизмов центральной хеморецепции в компенсаторные реакции дыхательной системы на гравитационные воздействия.

### **РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА КРЫС НА НОЦИЦЕПТИВНОЕ КОЛОРЕКТАЛЬНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ**

**Дорофеева А.А., Любашина О.А., Пантелеев С.С.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Растяжение толстой кишки давлением более 60 мм рт.ст рассматривается как ноцицептивный стимул и используется в качестве модели для изучения феномена висцеральной гипералгезии, возникающей при висцеральной боли. Нейрональные механизмы этого феномена не ясны.

В экспериментах, выполненных в соответствии с требованиями Комиссии по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова на 30 наркотизированных уретаном крысах, исследованы реакции 94 нейронов ядра одиночного тракта (ЯОТ) и 142 нейронов вентролатеральной ретикулярной формации (ВЛРФ), отвечавших на ноцицептивное (80 мм рт.ст., 1 мин) растяжение прямой кишки.

Показано, что в ЯОТ 42 нейрона (45 %) реагировали тоническим увеличением и 52 нейрона (55 %) – торможением частоты разрядов. Из них 12 нейронов отвечали продолжительным увеличением или уменьшением (22 нейрона) частоты разрядов в течение не менее 60 с после окончания стимуляции. В ВЛРФ растяжение кишки вызывало увеличение частоты разрядов у 69 (49 %) и уменьшение у 73 (51 %) нейронов.

При этом продолжительное увеличение частоты разрядов наблюдалось у 20 нейронов (38 %) и уменьшение у 32 нейронов (62 %). Эксперименты с регистрацией экспрессии *c-fos* белков в этих структурах при аналогичном колоректальном раздражении на крысах позволили установить локализацию указанных нейронов.

Предполагается, что нейроны с возбуждающими реакциями связаны с механизмами висцеральной гипералгезии, тогда как нейроны с тормозными реакциями – с действием нисходящего тормозного контроля проведения висцеральной болевой информации.

### **МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ОКСИДА АЗОТА НА ПРОТОН-УПРАВЛЯЕМЫЕ ИОННЫЕ КАНАЛЫ**

**Дорофеева Н.А., Николаев М.Н., Потапова Н.Н., Большаков К.В.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В работе на изолированных интернейронах стриатума показано, что разные доноры оксида азота (NO) оказывают потенцирующее и ингибирующее действие на протон-управляемые ионные каналы (ASICs). Поскольку SNAP является хелатирующим комплексом, где NO хелатирован атомом железа, а его действующая концентрация велика (1 мМ), то в дальнейшей работе мы исследовали взаимодействие SNAP (100 мкМ) и ASICs.

Впервые установлено, что потенцирующее и ингибирующее действие NO не зависит от типа использованного донора. Показана возможность как потенцирующего, так и ингибирующего действия SNAP на нативные ASICs интернейронов стриатума. Впервые показано, что знак действия NO, продуцируемого SNAP, зависит от исходного состояния рецептора ASICs. NO оказывает потенцирующее действие на недесенситизированные рецепторы. Частично десенситизированные рецепторы ингибируются оксидом азота. Механизм потенцирующего действия состоит в увеличении чувствительности ASICs к протонам. Механизм ингибирующего действия состоит в усилении десенситизации рецепторов. Поскольку образование NO опосредует множество физиологических процессов (расслабление сосудов, ингибирование репликации вирусов и бактерий, замыкание обратной связи между пре- и постсинаптическими структурами во время LTP), то данные по его

разнонаправленному действию на протон-управляемые ионные каналы следует учитывать при интерпретации роли этих каналов в генезе физиологических и патологических состояний.

Работа поддержана грантами РФФИ 09-04-92662-ИНД\_а, НШ-4821.2008.4 и программой МКБ (22П).

### **ДЕПРИВАЦИЯ СНА И КОНСОЛИДАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ У КРЫС**

**Дорохов В.Б., Кожедуб Р.Г., Арсеньев Г.Н., Кожечкин С.Н., Украинцева Ю.В., Ковальзон В.М.\***

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

\*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва

Исследовали влияние депривации сна на процесс консолидации пространственной памяти после однодневного обучения в течение трех часов (Frick et al., 2000) в водном тесте Морриса. Применялась форма гиппокамп-зависимого обучения с платформой, погруженной в воду, которая сравнима с декларативной памятью человека. В основной серии животные (N = 20, самцы, линии Wistar) лишались сна на 24 ч, от момента обучения до проведения процедуры тестирования памятного следа через 1 сут. В контрольной серии экспериментов в течение этих суток крысы имели возможность спать. Обучение проводили на автоматизированной установке Noldus с программой EthoVision XT, фирмы, Нидерланды. Для бесстрессорной депривации сна использовали установку с вращающимся над водой диском – «карусель» (Rechtschaffen et al., 1983) в ее поведенческой модификации (Lan et al., 2001), в контрольной группе крыс диск оставался неподвижным. Получены данные, что памятный след такого обучения сохраняется в течение суток, а 24-часовая депривация сна препятствует закреплению (консолидации) пространственной памяти. Сделан вывод о возможности использования модели однодневного обучения в водном бассейне Морриса для изучения нейрофизиологических и нейрохимических механизмов влияния сна на пространственное обучение и память.

Работа поддержана грантами: РФФИ № 09-04-01633а; ОБН РАН

### **ВЛИЯНИЕ СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТИВНОГО ИММУНИТЕТА**

**Дорохов Е.В., Жоголева О.А.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко, Воронеж, Россия

В современных социальных и экологических условиях особенно актуальной является проблема психоэмоционального стресса, который может вызвать дисфункцию интегративных систем организма, что может приводить к нарушению деятельности внутренних органов, в том числе, к вторичным иммунодефицитам. Поэтому профилактика и своевременная коррекция дезадаптационных нарушений деятельности регуляторных систем является весьма актуальной. Одним из адаптогенных методов воздействия на организм человека является спелеоклиматотерапия – использование микроклимата пещер в лечебных и профилактических целях. В ходе исследования была проведена оценка влияния спелеоклиматотерапии на адаптивный иммунитет 34 студентов в состоянии хронического психоэмоционального стресса. У всех студентов было получено информированное согласие на участие в исследовании. Иммунологическое обследование было проведено методом проточной цитометрии, оценка вегетативного статуса проведена методом анализа вариабельности ритма сердца. После курса спелеоклиматотерапии отмечалось увеличение количества Т-лимфоцитов с  $1,221 \pm 0,073$  до  $1,491 \pm 0,060$  ( $p < 0,001$ ), Т-хелперов с  $0,745 \pm 0,046$  до  $0,942 \pm 0,041$  ( $p < 0,001$ ), Т-цитотоксических лимфоцитов с  $0,477 \pm 0,037$  до  $0,525 \pm 0,036$  ( $p < 0,05$ ), В-лимфоцитов с  $0,186 \pm 0,013$  до  $0,236 \pm 0,014$  ( $p < 0,01$ ). Описанные изменения сопровождалось снижением индекса напряжения, отражающего симпатoadреналовую активность с  $99,52 \pm 11,61$  до  $88,67 \pm 15,82$  ( $p < 0,05$ ) и повышением вариационного размаха, отражающего активность парасимпатического отдела ВНС с  $317,03 \pm 15,75$  до  $372,15 \pm 19,07$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, снижение активности стресс-реализующих систем вследствие адаптации к спелеоклимату сопровождалось увеличением показателей адаптивного иммунитета.

### **О ХАРАКТЕРЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОДУКЦИЮ $\alpha$ -ИНТЕРФЕРОНА Т-ЛИМФОЦИТАМИ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА**

**Дубова С.М., Артюхов В.Г., Путинцева О.В.**

ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия

Объектом воздействия УФ-света при проведении сеансов АУФОК-терапии в клинике являются все составляющие крови, в том числе и Т-лимфоциты. Происходящие при этом функциональные изме-



нения иммунокомпетентных клеток могут затрагивать процессы синтеза ими различных цитокинов, в том числе и интерферонов, что обязательно отразится на протекании иммунных реакций после реинфузии УФ-облученной крови в организм человека.

Целью данной работы явилось исследование продукции  $\alpha$ -интерферона Т-лимфоцитами крови человека после модификации различными дозами УФ-света (151–1359 Дж/м<sup>2</sup>).

Выделение лимфоцитов из крови осуществляли по методу Boyum A., разделение их на Т- и В-субпопуляции – по методу Terasaki P.. Суспензию Т-клеток облучали излучением ртутно-кварцевой лампы (ДРТ-400) через светофильтр УФС-1 (240–390 нм) в течение 1, 3, 6 и 9 мин, что соответствовало дозам облучения 151, 453, 906 и 1359 Дж/м<sup>2</sup>. Концентрацию  $\alpha$ -интерферона определяли с помощью тест-систем (ЗАО «Вектор-Бест», Новосибирск).

После суточной инкубации в среде RPMI 1640 нативные Т-лимфоциты синтезировали ИФН $\alpha$  в концентрации  $11,6 \pm 0,9$  пг/мл. Облучение клеток УФ-светом в дозах 151–906 Дж/м<sup>2</sup> способствовало росту их продуцирующей активности до 17,4, 22,5 и 20 пг/мл, т.е. на 35 %, 94 % и 72 % соответственно. Воздействие на иммуноциты УФ-излучения в большой дозе (1359 Дж/м<sup>2</sup>) не вызывало статистически достоверных изменений уровня ИФН $\alpha$ .

Итак, нами установлено: УФ-свет в дозах 151–906 Дж/м<sup>2</sup> активизирует синтез  $\alpha$ -интерферона Т-клетками, что необходимо учитывать при проведении и прогнозировании сеансов АУФОК-терапии в медицинской практике.

Вышеописанные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ФЕНОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРМОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕМЕННИКОВ У МЫШЕЙ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ**

**Дубовенко Е.А., Осадчук Л.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

В мужском организме надежными индикаторами гормональной активности семенников служат уровень тестостерона в крови и его содержание в гонадах, которые демонстрируют значительную фенотипическую изменчивость. В основе такой изменчивости могут лежать наследственно обусловленные особенности тестикулярного стероидогенеза, в частности, реактивности семенников к действию лютеинизирующего гормона гипофиза. Целью настоящего исследования было выявить межлинейные различия в гормональной функции семенников в условиях «физиологического покоя» и при стимуляции хорионическим гонадотропином (ХГ), который является функциональным аналогом лютеинизирующего гормона. Использовали взрослых самцов 8 инбредных линий мышей A/Sn, CBA/Lac, C57BL/6J, CC57Br, DBA/2J, GR, PT и YТ, которым вводили подкожно 10 МЕ ХГ или физиологического раствора за 120 минут до декапитации.

У исследованных линий мышей базальный уровень тестостерона в сыворотке крови и его содержание в семенниках варьировали, отличаясь в 8–11 раз у контрастных линий. Показана значительная генетическая изменчивость в реакции семенников на введение ХГ – уровень тестостерона в крови повышался от 9 до 67 раз, а его содержание в семенниках – от 3 до 47 раз у контрастных линий. Генетическая взаимосвязь между уровнем тестостерона в сыворотке крови и его содержанием в семенниках обнаружена в условиях физиологического «покоя» ( $r = 0,89$ ,  $p < 0,05$ ), но не после введения ХГ.

Полученные данные демонстрируют, что генетические различия являются существенным источником изменчивости в регуляции реактивности семенников к гонадотропинам. Данный набор инбредных линий мышей может являться перспективной генетической моделью для изучения физиологической и наследственной природы изменчивости тестикулярного стероидогенеза.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 09-04-00930).

## **ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ О СТРАХЕ У МЫШЕЙ**

**Дубровина Н.И.**

Институт физиологии СО РАН, Новосибирск, Россия

В последние годы основным когнитивным симптомом депрессии рассматривается неспособность пациентов тормозить проявления памяти о неприятных событиях. В экспериментальных исследованиях на животных важный подход, наряду с использованием адекватных моделей депрессивноподобного состояния, заключается в применении процедуры угашения выработанных аверсивных условных реакций при длительном тестировании без наказания. Не секрет, что классические антидепрессанты

при всех положительных эффектах мало корректируют нарушения в когнитивной сфере при депрессии. Недавно начался активный поиск препаратов для ускорения угашения памяти о страхе среди веществ глутаматергической, ГАМК и дофаминергической природы. Однако исследований на биологических моделях депрессии чрезвычайно мало. Поэтому цель работы заключалась в анализе влияний активации и блокады N-метил-D-аспартатных (NMDA), ГАМК и дофаминовых рецепторов на процесс угашения следа памяти у мышей с депрессивноподобным состоянием. Опыты проводили с соблюдением принципов гуманности, изложенных в Директивах Европейского сообщества (86/609/ЕС) и одобренных Комитетом по биомедицинской этике НИИ физиологии СО РАМН. При анализе памяти применялся тест условной реакции пассивного избегания, основанный на выработке страха перед опасностью наказания. Депрессивноподобное состояние формировали с использованием модели «поведенческого отчаяния», как результат принудительного плавания в водном бассейне в течение 3 дней. Впервые в экспериментальном исследовании доказана возможность фармакологической коррекции нарушения угашения выработанного рефлекса у «депрессивных» мышей с учетом специфики рецепторного действия препаратов. Положительными влияниями по ускорению угашения памяти о страхе обладали агонисты (SKF 38393, баклофен) и антагонисты (SCH23390, факлофен) дофаминовых D1 и ГАМК<sub>б</sub> рецепторов у мышей с реакцией «поведенческого отчаяния». Активация NMDA рецепторов D-циклосерином также купировала симптом длительного сохранения условной реакции пассивного избегания у «депрессивных» мышей. Воздействия на ГАМК<sub>а</sub> и D2 рецепторы оказались неэффективными. Представленные данные могут рассматриваться как доклинический этап при разработке способов ускорения угашения памяти о страхе в психиатрии.

### **ОРИЕНТИРОВАННОЕ НА МАТЬ ПОВЕДЕНИЕ ДЕТЕНЫШЕЙ: МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ПУТИ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ**

**Дубынин В.А., Стоволосов И.С., Крушинская Я.В., Захаров А.М., Каменский А.А.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Наблюдающиеся в ранний постнатальный период «детские» (ориентированные на мать) реакции млекопитающих представляют собой особую группу врожденных зоосоциальных поведенческих программ. В наших экспериментах показана возможность их исследования и фармакологической коррекции (как в сторону активации, так и в сторону торможения) у лабораторных белых крыс в возрасте 10–15 и 20–30 дней. Использовались оригинальные методики оценки: [а] стремления новорожденных к контакту с наркотизированной (спящей) матерью; [б] реакции выбора между матерью и не кормящей самкой (самок при этом располагали в противоположных рукавах Т-образного лабиринта). Работы с животными проводились на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике. В ходе опытов обнаружена способность ряда лигандов опиоидных и дофаминовых рецепторов (эндорфино-подобные пептиды пищевого происхождения бета-казоморфин-5 и рубисколин-5; синтетический D1-антагонист SCH23390) усиливать проявления «детского», зависящего от матери поведения. С другой стороны, D2-антагонист клебоприд в дозе, не воздействующей на двигательную активность, продемонстрировал способность ослаблять стремление новорожденных к контакту с кормящей самкой. Полученные результаты рассматриваются с точки зрения разработки в экспериментах на животных (грызунах) методик моделирования аутизма человека, а также поиска способов направленной фармакологической коррекции проявлений этой патологии.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-01386.

### **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ В КОНЦЕПЦИЯХ И.П.ПАВЛОВА И И.М.СЕЧЕНОВА**

**Дудкин К.Н.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Россия, Санкт-Петербург

Задача работы – попытка прочтения трудов Сеченова И.М. и Павлова И.П., посвященных физиологическим исследованиям *«всего нераздельно животного организма»* (по Павлову), включающего психическую и физиологическую деятельность, с позиций современной нейрофизиологии познавательных процессов. Каждый из них, независимо от различий в методологии, внес в эти исследования существенную лепту, несмотря на то, что в их подходах наблюдаются как единомыслие, так и существенные различия. Для Сеченова и Павлова внешняя среда и организм – единая система, в рамках которой все проявления поведения организма обусловлены его

взаимоотношениями с внешней средой. Подчеркивается, что именно Сеченов и Павлов заложили основы науки о поведении и сформулировали задачи изучения нейрофизиологической организации механизмов, осуществляющих анализирующую и синтезирующую деятельность организма. Отмечается их единомыслие в оценке роли мышления в организации поведения. Понимая, что ни психологическая, ни физиологическая понятийная база полностью не адекватна новым задачам, они вводили новые научные понятия. Например, *сигнал, анализатор, анализ сигналов, центральное торможение, саморегуляция, мышление, образы, признаки* (по Сеченову), *условный и ориентировочный рефлекс, анализ и синтез сигналов, подкрепление, мотивация, рефлекс цели, рефлекс свободы, мышление, первая и вторая сигнальные системы* (по Павлову) составили понятийную основу для изучения нейрофизиологических механизмов, реализующих поведение. Показана обусловленность многих современных проблем, связанных с функциональным разнообразием структурной организации коры головного мозга и исследованиями сенсорного восприятия, распознавания, обучения и памяти, методологической базой, разработанной Сеченовым и Павловым.

## **К ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ФИЗИОЛОГИИ В РОСТОВЕ-НА-ДОНУ**

**Думбай В.Н., Хананашвили Я.А. \*, Глумов А.Г.**

Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

\* - Ростовский государственный медицинский университет, Россия

Становление физиологии в Ростове связано с началом работы в городе Донского (бывшего Варшавского) университета, переведенного сюда в 1915 г. Первым заведующим кафедрой физиологии был профессор Жандр А.А., жизнь которого оборвалась в недрах ВЧК в 1920 г.

С 1921 г. начала формироваться физиологическая школа академика Рожанского Н.А., который заведовал кафедрой физиологии в Донском университете, позднее – с 1931 по 1957 г. (год кончины) с небольшими перерывами – в Ростовском медицинском институте. Широкий спектр научных интересов Рожанского Н.А. обусловил развитие в Ростове исследований физиологии нервной системы, физиологии труда, электрофизиологии, обмена веществ, кровообращения и др.

В период 20-х – первой половины 50-х годов прошлого века Рожанский Н.А. был признанным лидером ростовской физиологической школы. Он воспитал много достойных учеников, которые возглавили кафедры физиологии в университетах и медицинских институтах, лаборатории при НИИ Ростова, при производственных и сельскохозяйственных предприятиях Юга России.

К наиболее известным ученикам Рожанского Н.А. относятся академик АМН Бирюков Д.А., чл.-корр. АМН Смирнов А.И., проф. Аршавский И.А., Гарибьян Р.Б., Данилов Н.В., Исаков П.К., Кекчеев Г.С., Коган А.Б., Лагутина Н.И., Орлов В.В., Соловьев А.В., Уколова М.А. и др.

В настоящее время ростовская физиологическая школа представлена более чем 20 докторами и 100 кандидатами наук и успешно поддерживает и развивает традиции своего основателя.

## **ДИНАМИКА МОЩНОСТИ И ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ КОРКОВЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ГАММА-ДИАПАЗОНЕ ЭЭГ ПРИ КОГНИТИВНОЙ УСТАНОВКЕ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ЛИЦА**

**Думенко В.Н., Козлов М.К.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Целью работы являлось исследование функционального значения гамма-частот ЭЭГ при когнитивной установке на лицевую экспрессию. Задачи исследования: 1) расчет мощности потенциалов в 5 диапазонах (2–7, 8–13, 14–20, 21–40, 41–60 Гц) различных областей и оценка паттерна латерализации в предстимульные периоды в зависимости от актуализации установки (АУ); 2) то же в ответ на установочные стимулы. Из 29 человек с выраженной в ЭЭГ гамма-активностью 11 испытуемых составили группу без АУ (адекватные реакции на изменение установочного стимула при тестировании), 19 человек – с АУ. Все испытуемые подписывали согласие на участие в экспериментах. При расчете мощности использовали как Фурье-, так и вэйвлет-преобразования. Были выявлены достоверные межгрупповые различия по динамике мощности *гамма*-диапазона (21–40 и 41–60 Гц), выразившиеся в более высокой их доле у испытуемых без АУ. Показана различная топография паттернов латерализации: значимое превалирование мощности во *фронтальных* областях правого полушария у испытуемых без АУ, в затылочных областях – у испытуемых при АУ. Таким образом, на этой модели впервые показано функциональное значение гамма-частот ЭЭГ и паттерна их латерализации при оценке испытуемыми установочных стимулов.

## **СТРЕССРЕАКТИВНОСТЬ БЕРЕМЕННЫХ И НЕБЕРЕМЕННЫХ САМОК КРЫС НА ГИПОКСИЧЕСКИЙ СТРЕСС РАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ**

**Дунаева Т.Ю., Трофимова Л.К.\* , Соколова Н.А., Маслова М.В., Маклакова А.С., Граф А.В.**

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, \* – кафедра биофизики

Небеременных (НБС) и беременных самок (БС; 9–10-й дни беременности) подвергали воздействию острой гипобарической гипоксии (5% O<sub>2</sub>; 1-я серия) или прерывистой нормобарической гипоксии (подача по 5 мин воздуха или смеси газов, содержащей 10.5 % O<sub>2</sub> в течение 2 ч; 2-я серия). В 1-й серии выделяли низкоустойчивых (до 5 мин гипоксии; 1-я группа) и высокоустойчивых самок (10 минут гипоксии; 2-я группа).

Контролем служили самки, не подвергавшиеся действию стрессора.

Статистическую обработку результатов проводили с применением непараметрических критериев. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических норм.

Через сутки после стресса оценивали поведенческую активность, вегетативный баланс, показатели работы системы ГАМК и определяли содержание кортикостерона (КС) в надпочечниках и плазме крови.

В 1-й серии у БС 1-й и 2-й групп локомоторная (ЛМА) и ориентировочно-исследовательская активность (ОИА) увеличились, а тревожность уменьшилась. У НБС в 1-й группе ЛМА и ОИА подавлялись, тревожность не изменялась, а во 2-й группе снижалась только тревожность. Во 2-й серии у НБС увеличилась тревожность и уменьшились ЛМА и ОИА; у БС только уменьшилась тревожность. В обеих сериях у НБС увеличилась активность ГДК (на 22,6 % и на 16,5 % в 1-й и 2-й сериях соответственно); во 2-й серии на 12,6 % уменьшилось количество свободной ГАМК. У БС лишь в 1-й группе 1-й серии на 22,2 % увеличилась активность ГАМК-трансаминазы. В обеих сериях снижалось содержание КС (в среднем на 35,1 % и на 53,7 % у БС и у НБС, соответственно).

Таким образом, БС продемонстрировали подавление адаптационного ответа на гипоксический стресс.

## **ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЛИКОГЕНА ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА МЫШЕЙ ЛИНИИ СВА МЕТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТОЙ**

**Дуплякина И.В.**

*(научные руководители - к.х.н., доц. О.М. Плотникова, д.б.н., проф. С.Н. Лунева)*

Российский научный центр «ВТО» им. академика Г.А.Илизарова, Курган, Россия

В связи с функционированием заводов по уничтожению фосфорорганических отравляющих веществ, конечными продуктами деструкции которых будут метилфосфоновая кислота (МФК) и ее эфиры, возникает необходимость исследования биохимических основ устойчивости организмов к их возможному действию. Для энергетической системы животных огромную значимость имеет гликоген.

Целью работы являлось изучение влияния интоксикации МФК в различных концентрациях на содержание гликогена в печени и мышцах лабораторных мышей.

Объектами исследования служили 200 лабораторных белых мышей линии СВА в возрасте 2 мес массой 26–28 г.

Содержание животных и эвтаназию осуществляли в соответствии с требованиями Европейской конвенции по защите экспериментальных животных. Интоксикация опытной группы проводилась путем инъекций физиологического раствора МФК подкожно в концентрациях от 10<sup>-3</sup> до 10<sup>-15</sup> мг/кг. Содержание гликогена определяли антроновым методом.

Выяснено, что при интоксикации МФК для самок в целом характерно понижение (по сравнению с контролем) содержания гликогена в печени и в мышцах максимально при 10<sup>-9</sup> мг/кг (до 60 и 73 % соответственно). Для самцов характерна более сложная зависимость – пониженное содержание гликогена при интоксикации МФК в концентрациях до 10<sup>-9</sup> мг/кг, а затем значительный рост – в печени максимально до 60 % при 10<sup>-15</sup> мг/кг, а в мышцах – до 129 % при 10<sup>-12</sup> мг/кг.

Наблюдаемые изменения показывают, что при интоксикации МФК, особенно в низких концентрациях, идет интенсификация энергетического обмена. При этом у самок идет расход гликогена как печени, так и мышц, а у самцов – накопление гликогена при низких концентрациях МФК. Выявленные половые различия объясняются возможным влиянием МФК на гормональную систему организма.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭНДОКРИННЫХ ОРГАНОВ И СИСТЕМ В ЭВОЛЮЦИИ – «ГУМОРАЛЬНЫЙ КОД»****Дыгало Н.Н.**

Институт Цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Стероиды регулируют рост и деление клеток у многоклеточных с самого их появления в эволюции. Начиная с иглокожих, йодированные тиронины «разрешают» организму энергоёмкие процессы. У беспозвоночных имеются влияющие на репродукцию гликопротеиновые гормоны, а у протехордовых – также и гонадолиберин. Сигнальные молекулы и продуцирующие их клетки, предшественники всех гормонов и звеньев гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы млекопитающих всегда являлись регуляторами роста, развития и репродукции. Поэтому связь активации этой системы с условиями, благоприятными для размножения, генетически органична. Интеграция звеньев тиреоидной оси происходила путем привлечения на роль ее гипофизарного и гипоталамических гормонов сигнальных молекул, ранее с нею связанных, но близких к предназначению этой системы по «смысловому» содержанию их предшествующих функций. Гликопротеиновый паралог гонадотропных гормонов, ставший гипофизарным гормоном тиреоидной оси круглоротых, уже был до этого регулятором энергоёмких процессов репродукции. Гипоталамическим гормоном тиреоидной оси млекопитающих, птиц и пресмыкающихся является тиролиберин, повышающий активность организма. У земноводных эту ось стимулирует кортиколиберин – регулятор ответа на стресс. Привлечение этим нейропептидом тиреоидных гормонов, ускоряющих метаморфоз, сокращает нахождение амфибий в стрессорном состоянии смены среды обитания. Объединение звеньев нейроэндокринных систем молекулами, «кодирующими» определенные условия среды, надежно обеспечило организм важными регуляторами, изменение концентраций которых, несмотря на утрату прямой связи со стимулами среды, отражает эти условия.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-0400292

**ГАЗООБМЕН ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРЕБЫВАНИИ ЧЕЛОВЕКА В ЗАМКНУТОМ ОБЪЁМЕ В КИСЛОРОДНО-АЗОТНО-АРГОНОВОЙ СРЕДЕ****Дьяченко А.И.<sup>1,2</sup>, Дёмин А.В.<sup>1</sup>, Суворов А.В.<sup>1</sup>, Шулагин Ю.А.<sup>1</sup>, Попова Ю.А.<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Государственный Научный Центр – Институт медико-биологических проблем РАН, Хорошевское шоссе, 76а, Москва, 123007, Россия<sup>2</sup> Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

**Цель.** Оценить особенности газоэнергообмена человека в кислородно-азотно-аргоновой среде (КААрСр).

**Методы.** Исследованы четверо здоровых мужчин, 10 суток находившихся в гипербарическом водолазном комплексе ГНЦ РФ-ИМБП РАН под давлением 5 м вод.ст. Исследования проводили с соблюдением биоэтических правил.

Первые 6 суток в газовой среде содержала 13,7% кислорода (парциальное давление 21 кПа), 54,3% аргона, 31,8% азота, 0,24% CO<sub>2</sub>. Следующие 3 сут было 9,9% кислорода (парциальное давление 16 кПа), 54,7% аргона, 35,2% азота, 0,22% CO<sub>2</sub>. Изучали газоэнергообмен, внешнее дыхание, работоспособность на велоэргометре.

**Результаты.** Исследование газоэнергообмена покоя методом непрямой калориметрии натошак показало, что в нормоксической КААрСр потребление кислорода у трёх обследуемых в 1,43–1,48 раз больше ( $\gamma=0.95$ ), чем при дыхании комнатным воздухом. Изучение газоэнергообмена во второй половине дня в покое и во время выполнения ступенчато нарастающей физической нагрузки показало, что в нормоксической КААрСр увеличилось потребление кислорода в покое и анаэробный порог. Определение потребления кислорода и выделения углекислого газа в ходе задержек дыхания различной длительности также показало, что потребление кислорода больше в нормоксической КААрСр, чем в атмосферном воздухе.

**Выводы.**

В покое в нормоксической КААрСр потребление кислорода больше, чем при дыхании атмосферным воздухом. В нормоксической КААрСр анаэробный порог достигается при больших уровнях физической нагрузки, чем при дыхании атмосферным воздухом.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОГО ИМПЕДАНСА В УСЛОВИЯХ ВОДНОЙ ИММЕРСИИ**

**Дьяченко А.И.<sup>1,2</sup>, Мехедова Е.Б.<sup>1</sup>, Шулагин Ю.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Государственный Научный Центр – Институт медико-биологических проблем РАН, Хорошевское шоссе, 76а, Москва, 123007, Россия

<sup>2</sup> Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия

**Цель.** Исследовать влияние водной иммерсии на дыхательный импеданс и легочные объемы человека.

**Методы.** У 13 здоровых добровольцев в возрасте от 20 до 50 лет до погружения в ванну и во время водной иммерсии измерили механический импеданс дыхательного тракта и легочные объемы. Исследования проводили с соблюдением биоэтических правил. Действительную и мнимую части импеданса дыхательного тракта определили методом вынужденных колебаний с помощью изготовленного нами прибора на частотах от 6 Гц до 24 Гц с шагом 2 Гц. По величинам импеданса нашли параметры трехэлементной модели осцилляторной механики дыхания: сопротивление  $R$ , инерционность  $I$ , упругость (эластанс)  $E$  и растяжимость  $C=1/E$ . Легочные объемы измерили на приборе Master Screen Viasis с помощью стандартных методов, использующих разведение гелия.

**Результаты.** Обнаружено, что в водной иммерсии сопротивление дыхательного тракта увеличилось на 64 %, а инерционность и растяжимость уменьшились на 32 %. Резервный объем выдоха (РОВд) уменьшился на 47 % а остаточный объем легких (ООЛ) остался прежним. Функциональная остаточная емкость (ФОЕ), равная сумме РОВд и ООЛ, уменьшилась примерно на 1 л (30 %). Основной причиной уменьшения ФОЕ является увеличение давления внешней среды на брюшную стенку. Теоретический анализ влияния объема легких на осцилляторное сопротивление дыхательного тракта показал, что основной причиной роста сопротивления в водной иммерсии может быть уменьшение размеров дыхательных путей, связанное с уменьшением размера легких.

Работа частично поддержана грантом НШ - 1792.2008.1.

## **ПОЛИПЕПТИДНЫЕ МОДУЛЯТОРЫ TPRV1 РЕЦЕПТОРА ИЗ МОРСКОЙ АНЕМОНЫ NETERACTIS CRISPA**

**Дьяченко И.А.**

Учреждение Российской академии наук Филиал института биоорганической химии им. им. академиком М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова (ФИБХ) Пущино

Полипептидные модуляторы TPRV1 могут иметь важное значение для разработки новых анальгетических средств. По сравнению с низкомолекулярными аналогами они способны оказывать более специфическое терапевтическое действие и вызывать меньшее количество системных побочных эффектов. Кроме того, на их основе открывается возможность оптимизации структуры и, следовательно, биологических свойств молекулы путем мутагенеза.

Морские анемоны – один из самых древнейших хищных животных. Они охотятся при помощи стрекательных желез (нематоцитов) щупалец. Из яда анемонов было выделено большое количество биологически активных молекул: мембранно активные пептиды и белки, нейротоксины (блокаторы Na<sup>+</sup> - и K<sup>+</sup> - каналов), ингибиторы сериновых протеиназ.

Помимо нейтральных и токсичных компонентов анемоны продуцируют полипептидные компоненты с анальгетическим действием. Такой эффект достигается за счет блокирования или изменения характеристик проведения сигнала (модулирование действия) ряда нейрональных рецепторов.

Целенаправленные исследования по поиску природных анальгетических соединений позволило нам выделить 3 активных полипептида APHC1, APHC2, APHC3. Эти полипептиды обладают различной способностью ингибировать болевые стимулы. Эффективность их анальгетического действия на животных моделях была также различна. Полученные данные позволяют предположить, что полипептиды APHC1 – 3 способны эффективно ингибировать TPRV1 каналы, а также могут быть использованы в качестве основы для создания новых селективных анальгетических лекарственных препаратов.

### **ДЕСИНХРОНИЗАЦИЯ СРЕДИННОГО ТЕМЕННОГО АЛЬФА-РИТМА В ТЕСТЕ НА СЕЛЕКТИВНОЕ ВНИМАНИЕ У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ И ЕЕ НЕДОСТАТОК У ДЕТЕЙ С ДЕФИЦИТОМ ВНИМАНИЯ**

**Евдокимов С.А., Кропотов Ю.Д., Мюллер А. \*, Пономарев В.А., Терещенко Е.П.**

Учреждения Российской академии наук Институт мозга человека им. Н.П.Бехтерева РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*Детский научно-исследовательский центр, Кур, Швейцария

Исследовался срединный теменной альфа-ритм при выполнении зрительного двустимульного теста на селективное внимание, являющийся модификацией тестов в GO/NOGO парадигме, у группы практически здоровых детей из 109 человек и детей с диагнозом синдрома дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) – 214 чел в возрасте от 7 до 18 лет, обоего пола. Оценка здоровья осуществлялась на основе анкеты для родителей DSM-IV.

За данный ритм принимался пик на спектральной кривой в диапазоне 7–9 Гц в отведении Pz (по международной системе 10-20). Высчитывалась вызванная синхронизация этого ритма на предъявляемые зрительные стимулы.

Выделена группа детей с диагнозом СДВГ с вызванной синхронизацией срединного теменного альфа-ритма до предъявления GO-стимула. В норме во время ответа на значимый GO-стимул происходит десинхронизация этого ритма. Найдено статистически значимое увеличение вариации времени ответа у группы с вызванной синхронизацией срединного теменного альфа-ритма по отношению к норме с десинхронизацией этого ритма. Доказано влияние синхронизации данного ритма на вариацию времени ответа на GO-стимул.

Работа поддержана грантом поддержки ведущих научных школ № НШ-6359.2006.4 и Российским гуманитарным научным фондом № 04-06-00067а.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ ДЕЙСТВИИ ОЗОНИРОВАННОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАСТВОРА**

**Евдокимова О.С., Миронов А.А.**

Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

Центральная регуляция функций различных органов и систем организма является актуальной проблемой современной нейробиологии. Целью данной работы явилось изучение влияния озонированного физиологического раствора (ОФР) на динамику поведения и структуру головного мозга крыс.

Эксперименты согласованы с Комиссией по биоэтике НижГМА. Эксперименты проведены на белых нелинейных крысах-самцах массой 250–300 г, содержащихся на стандартном рационе вивария. Введение ОФР с концентрацией озона в физиологическом растворе 0,7; 1,7 и 2,5 мкг/мл осуществляли внутрибрюшинно однократно и в течение 12 сут через сутки в количестве 1 мл. Для оценки поведения животных использовали установку «открытое поле» и водный лабиринт Морриса. Исследования показали, что введение ОФР с концентрацией озона 0,7 мкг/мл не изменяет двигательную и ориентировочно-исследовательскую активность животных. Однако оказывает влияние на сохранение и воспроизведение долговременной памяти и, как следствие, на сформированную стратегию поиска цели в водном лабиринте Морриса. Введение ОФР с концентрацией озона 1,7 мкг/мл выявило тенденцию к увеличению двигательной и ориентировочно-исследовательской активности животных и не повлияло на сохранение долговременной памяти у крыс. Введение ОФР с концентрацией озона 2,5 мкг/мл оказывало угнетающее действие на показатели ориентировочно-исследовательской и двигательной активности крыс и выявило нарушение ответных реакций животных на новизну обстановки. Изменение структуры неокортекса наиболее выражены через 14 сут после применения ОФР. К 60-м суткам структура коры головного мозга не отличалась от исходной после введения ОФР с низкими концентрациями озона, тогда как при применении высокой концентрации озона сохранялся умеренно выраженный отек.

### **СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА И ПРИ ЭССЕНЦИАЛЬНОМ ТРЕМОРЕ**

**Евина Е.И., Куницына А.Н. \***

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского, Москва, Россия

Цель работы: анализ стабیلлографических показателей у пациентов с ранними стадиями болезни Паркинсона (БП) и при эссенциальном треморе (ЭТ).

В исследовании приняли участие 20 пациентов с 1 стадией БП (по шкале Хен-Яра), 20 пациентов с ЭТ и 20 испытуемых без неврологической симптоматики. Исследование проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. В работе использовали компьютерный стабильноанализатор «Стабилан-01». Испытуемым было предложено два теста: статический (усложненный тест Ромберга) и динамический (тест с «эвольвентой»). Анализировали статистические (длина статокинезиграммы, площадь доверительного эллипса) и векторные (скорость перемещения центра давления) стабильнографические показатели.

Выявлено, что для пациентов с БП, по сравнению с возрастной нормой, характерны сниженные значения показателей в динамическом тесте. Данные изменения объясняются характерной для БП гипокинезией, которая в свою очередь обусловлена нарушениями в системе базальных ганглиев. Известно, что при БП дегенерация нейронов черной субстанции в конечном счете приводит к нарушению активности дополнительной моторной коры (ДМК). Недостаточная активация ДМК вызывает нарушение планирования и подготовки движения и может послужить причиной затруднения при выполнении произвольных движений (гипокинезии) уже на ранних стадиях заболевания. Значения показателей у пациентов с ЭТ примерно соответствуют возрастной норме. Это может объясняться тем, что при ЭТ в патологический процесс не вовлечены базальные ганглии; соответственно механизм регуляции произвольных движений у пациентов с данным заболеванием сходен с соответствующим механизмом у здоровых испытуемых.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект №08-06-00362а.

## **МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ОСТРЫХ ГИПОКСИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ**

**Евсеев А.В., Евсеева М.А., Правдивцев В.А., Парфёнов Э.А.\***

ГОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия Росздрав», Смоленск, Россия

\*Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина РАМН, Москва, Россия

Цель – изучение влияния 9 новых металлокомплексных соединений (пQ262, пQ901, пQ914, пQ915, пQ918, пQ1104, пQ1105, пQ1108, пQ1109) и известных антигипоксантов (бемитил, амтизол) на резистентность животных (мыши, крысы, кошки) к острой экзогенной гипоксии (ОЭГ).

Все представленные в работе исследования проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Установлено, что химические соединения пQ901, пQ1104 на 3 моделях ОЭГ обладают выраженной защитной активностью, превышающей таковую известных антигипоксантов. Анализ электрокардиограмм и пневмобарограмм, записанных у мышей (n = 9) в условиях ОЭГ с гиперкапнией показал, что вещество пQ1104 продлевает период «относительного благополучия» в 5,7 раза и увеличивает продолжительность жизни в 3,2 раза по сравнению с контролем (n = 8).

При изучении стандартного энергетического обмена у мышей на фоне действия вещества пQ1104 установлено, что данное металлокомплексное соединение в большей мере снижает величину энергетического обмена, чем антигипоксанты бемитил и амтизол. В опытах на крысах показано, что вещество пQ1104 ограничивает синтез АТФ в митохондриях головного мозга, нарушая сопряжения процессов окисления и фосфорилирования. По данным регистраций вызванных потенциалов и ответных реакций нейронов (сомато-сенсорная кора) у кошек установлено, что вещество пQ1104 повышает резистентность коры головного мозга к ОЭГ.

## **РОЛЬ ГОРМОНАЛЬНОГО ЗВЕНА В РЕГУЛЯЦИИ ОФТАЛЬМОТОНУСА**

**Егоркина С.Б.**

ГОУ ВПО ИГМА, кафедра нормальной физиологии, Ижевск, Россия

Целью данной работы явилось изучение роли гормонального звена в регуляции офтальмотонуса при нейрогенном стрессе. Опыты проведены на половозрелых кроликах с соблюдением всех основных биоэтических правил. Хронический нейрогенный стресс моделировали положительной электростимуляцией латерального ядра миндалевидного комплекса мозга через имплантированные микроэлектроды. Внутриглазное давление в каждом опыте исследовали эластотонметрией по Филатову-Кальфа и упрощенной тонографией по Нестерову. В крови, которую брали из краевой вены уха кролика, определяли гормоны надпочечников (адреналин, норадреналин и II-ОКС), гипофиза (АКТГ, ТТГ) и щитовидной железы (Т3, Т4). Результаты оценивали подекадно.

Внутриглазное давление в условиях хронической электростимуляции амигдалы возрастало с первых опытов и держалось повышенным на всем протяжении воздействий. Наблюдаемая офтальмогипертензия была обусловлена нарушением местных гидродинамических процессов в глазу, а именно, значительным превалированием секреции камерной влаги глаза над ее оттоком.



Параллельно повышению внутриглазного давления происходило однонаправленное изменение уровня гормонов в крови экспериментальных животных. Так, на 10-й день офтальмогипертензия сопровождалась повышением активности как симпатoadреналовой, так и гипофизарно-надпочечниковой и гипофизарно-тиреоидной осей; на 20-й день повышение тензии глаза коррелировало преимущественно с увеличением гормонов симпатoadреналовой системы, на 30-й день четкой зависимости между показателями внутриглазного давления и уровнем гормонов не выявлена.

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЮ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ СТУДЕНТОВ БИРГСПА**

**Егоров С.В., Шагапова Г.Г.**

Бирская государственная социально-педагогическая академия, Бирск, РБ, Россия

Целью исследования явилось изучение объективной стороны формирования здоровья студентов факультета биологии и химии БирГСПА. Система организации образовательной деятельности в вузе играет ведущую роль в сохранении и укреплении здоровья студентов, что и определено как объект исследования. Проведенный анализ распространенности среди студентов хронической заболеваемости по нозологическим формам показал, что удельный вес болезней сердечно-сосудистой системы составляет 18 %.

Специфика образовательной деятельности факультета биологии и химии определила используемые методики исследования. Нами изучалось функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) студентов разных курсов в динамике путем исследования систолического, диастолического и пульсового артериального давления. В целом у большинства студентов (70%) отмечаются признаки вегетососудистой дистонии по гипотоническому типу. По систолическому артериальному давлению обнаружена тенденция его снижения со 2-го по 5-й курс. По пульсовому давлению обнаружены достоверные различия.

Увеличение количества ваготоников на старших курсах (5) по сравнению с таковыми на 1-2-м курсах, свидетельствует о нахождении старшекурсников в состоянии большего стресса. Гипотонический тип реагирования ССС оценивается как неблагоприятный фактор для последующего формирования патологий ССС. По-видимому, он вызван пониженным тонусом ССС из-за хронического переутомления и широко распространенной среди студентов гиподинамии.

## **ЭНДОТЕЛИЙЗАВИСИМЫЕ РЕАКЦИИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ НА ДЕЙСТВИЕ СЕРОТОНИНА**

**Егорова А.А.<sup>1</sup>, Авраменко Е.А.<sup>2</sup>, Петунов С.Г.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>СПбГМА им. И.И.Мечникова

<sup>2</sup>СПбГМУ им. И.П.Павлова

<sup>3</sup>ИЭФБ РАН, Санкт-Петербург, Россия

Серотонин (5-НТ) может вызывать как стимуляцию, так и торможение сократительной активности лимфатических сосудов (ЛС). Противоположные эффекты объясняются наличием различных рецепторов к 5-НТ в сосудистых гладкомышечных и эндотелиальных клетках. Мы изучали эндотелийзависимые реакции изолированных брыжеечных ЛС белых крыс на 5-НТ с соблюдением международных биоэтических требований к проведению эксперимента на животных. Исследование проводили в изометрических условиях на установке Pressure Myograph System 110P (DMT). 5-НТ в диапазоне концентраций  $10^{-8}$ - $10^{-5}$  М вызывал дозозависимую стимуляцию сокращений ЛС: амплитуда фазных сокращений увеличивалась на 13,5–57,0 % от исходного уровня при увеличении тонуса миоцитов на 0,1 мН.

Действие 5-НТ на дезэндотелизированные ЛС приводило к дозозависимому снижению частоты фазных сокращений на 9,8–32,1 % по сравнению с интактными сосудами, при этом достоверное увеличение их амплитуды (на 29,9 %) отмечалось при действии 5-НТ в концентрации  $10^{-5}$  М. Использование SNP ( $10^{-4}$  М) на фоне 5-НТ ( $10^{-5}$  М) снижало стимулирующий эффект серотонина в интактных ЛС.

Индометацин ( $10^{-6}$  М) полностью блокировал влияние 5-НТ ( $10^{-5}$  М) на ЛС. Результаты исследований показывают, что влияние серотонина на миоциты ЛС может быть как прямым, так и эндотелийзависимым, связанным с уменьшением синтеза NO и простагландинов эндотелием.

## **ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СПЕКТРАЛЬНО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА В СЛУХОВОЙ СИСТЕМЕ**

**Егорова М.А., Вартанян И.А., Малинина Е.С.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Создание целостного представления о кодировании параметров акустических сигналов в слуховой системе подразумевает знание частотного и временного механизмов их обработки центральными слуховыми нейронами. По результатам нейрофизиологического исследования частотных и временных свойств активности одиночных нейронов слухового центра среднего мозга и слуховой коры, а также тестирования их частотных рецептивных полей, выполнен анализ центральных механизмов спектрально-временного кодирования акустических сигналов. Высказаны предположения о специализации нейронов различных функциональных и морфологических типов в обеспечении этих механизмов. Показано, что фундаментальный механизм спектрального анализа звуков – феномен критических полос, ширина которых определяет частотное разрешение слуховой системы, реализуется уже на уровне слуховых нейронов среднего мозга (центрального ядра задних холмов). Нейроны, различающиеся по форме возбудительных и тормозных рецептивных полей, а также по временным характеристикам, несут различную функциональную нагрузку при регуляции ширины критических полос. Механизм критических полос является универсальным механизмом центрального кодирования различных параметров звука.

Работа поддержана грантами РФФИ, № 06-04-48616 и 09-04-00656.

## **СОЧЕТАНИЕ ПОСТИНФАРКТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ И САХАРНОГО ДИАБЕТА УСИЛИВАЕТ АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА.**

**Егорова М.В.\*, Афанасьев С.А., Кондратьева Д.С., Реброва Т.Ю.**

\*ГОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет, Томск  
ГУ НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, Томск, Россия

Цель исследования: оценить изменения показателей организма крыс при сочетании постинфарктного ремоделирования и сахарного диабета (СД).

Объект исследования – крысы линии Вистар. Все эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил. Группы животных: I группа – интактные, II – животные с стрептозотоцин-индуцированным СД (4 нед), III группа – крысы через 6 нед после коронароокклюзии (КО), IV группа – крысы, которым через 2 нед после КО индуцировали СД (4 нед). Концентрацию глюкозы в сыворотке крови определяли при помощи ферментно-колориметрического теста. Скорость поглощения кислорода (СПК) митохондриями (МХ) сердца определяли полярографически (в нМ O<sub>2</sub> в мин на 1 мг белка). Содержание ЖК (нМ на мг белка) определяли фотоколориметрически в суспензии МХ.

Содержание ЖК для I группы составило  $0,83 \pm 0,12$ ; во II группе –  $5,83 \pm 1,31$ ; в III группе –  $2,86 \pm 1,15$ ; в IV группе –  $1,88 \pm 0,78$ . СПК МХ увеличена по сравнению с I группой во всех группах, но менее выражено повышение СПК в IV группе. Степень разобщения окислительного фосфорилирования также меньше в IV группе. У животных IV группы менее выражены изменения уровня глюкозы (на 50 %), массы тела (25 %) и сердца (20 %), чем во II группе, и значительно меньше гипертрофия сердца, чем в III группе (40 %). Полученные данные демонстрируют, что сочетание патологий на ранних сроках сопровождается снижением патологических проявлений как на уровне энергетики миокарда, так и организма в целом.

## **ШАПЕРОН HSP70 В ВОССТАНОВЛЕНИИ ФУНКЦИЙ МОЗГА ПРИ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС**

**Екимова И.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С-Петербург, Россия

Чрезмерное повышение нейронной активности в головном мозге приводит к развитию судорожного состояния с характерными для него нейрофизиологическими и соматовегетативными нарушениями. Увеличение содержания белка теплового шока 70 кДа (Hsp70) в мозге трансфекцией гена *hsp70* уменьшало генерализованные судороги у грызунов [Ammon-Treiber et al. 2007]. Оставалось не ясным, способен ли препарат Hsp70, введенный в ликворную систему мозга, ослабить патологическое возбуждение в мозге при эпилепсии. Цель работы – в модели генерализованной эпилепсии оценить противосудорожный потенциал препарата Hsp70. Генерали-

зованные судороги вызывали у крыс линии Вистар введением NMDA (в 3-й желудочек мозга (ж.м.)). В работе использованы электрографические и поведенческие методики и соблюдены основные биоэтические правила. Выяснено, что введение Hsp70 в 3-й ж.м. за 2 ч до инициации судорог уменьшало число эпилептиформных разрядов на ЭЭГ, мышечный тонус и периферическую вазоконстрикцию. Восстановление указанных показателей до контрольных значений происходило на 2 ч раньше. При введении Hsp70 первые длительные синхронизированные периоды на ЭЭГ, свидетельствующие о развитии медленного сна и повышении активности тормозных процессов в мозге, возникали на 1.5 ч раньше по сравнению с контролем. Hsp70 уменьшал тяжесть моторных судорог и ускорял восстановление двигательных функций после припадка. Полученные данные свидетельствуют об антиконвульсантном эффекте препарата Hsp70 и о способности Hsp70 ускорять процесс восстановления нейрофизиологических и соматовегетативных показателей, нарушенных судорожным состоянием. В работе рассматриваются возможные центральные механизмы реализации противосудорожного эффекта Hsp70.

Работа поддержана грантом РФФИ №08-04-00922.

### **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ОСАНКИ**

**Елизарова И.С., Антонова А.А., Сердюков В.Г., Брыксин И.Г.**

Астраханская государственная медицинская академия. Астрахань, Россия

Цель – выявить особенности функционального состояния опорно-двигательного аппарата (ОДА) школьников с нарушениями осанки. Исследования проводились в 2008 г. с соблюдением основных биоэтических правил (882 ученика. 1-9 классов от 7–15 лет). Выявили 467 (220 мальчиков, 247 девочек) детей с нормальной осанкой. Эти учащиеся составили контрольную группу (К). А дети с различными признаками нарушения осанки – основную группу (О) 415.

Использованные методики: тест на нарушение осанки (У.Рутковской, Польша); выявление истинного сколиоза (методика института травматологии и ортопедии им Н.Н.Приорова). Функциональное состояние ОДА показали кистевая и станочная динамометрия.

Анализ полученных данных обеих групп показал, что характерными для них оказались половые различия и возрастная динамика. Выявили, закономерное увеличение силы мышц сгибателей правой кисти от  $6,8 \pm 0,3$  до  $6,9 \pm 0,2$  кг в 7 л. и от  $37,5 \pm 2,7$  до  $38,2 \pm 5,7$  кг в 15 л. Сила мышц левой кисти у мальчиков (О) группы увеличилась на 28,7 кг и на 30,5 кг (в 7 и 15 л.) в (К) группе. Средний показатель силы мышц правой кисти девочек в (О) группе увеличился на 11,8 кг в 7 и 15 л., в (К) - на 11,5 кг. Сила обеих кистей у девочек в возрасте 8 и 14 л. отличается от величин (К), причем в возрасте 8 л. средняя величина силы мышц обеих кистей в (О) группе была на 0,8 кг больше, чем в (К), а в возрасте 14 л. у девочек (О) группы – низкие величины силы мышц обеих кистей –  $16,0 \pm 0,6$  кг и  $15,4 \pm 0,7$  кг. Замечено что, с возрастом увеличение силы кистей рук происходит неравномерно: заметное повышение силы обеих рук у мальчиков сравниваемых групп наступает к 14–15 годам, у девочек - к 12–13. Станочная сила у мальчиков (О) группы в возрасте 9–12 л. была выше, чем в (К), но в 14–15-л. она оказалась ниже, причем если в 14 л. эта разница составляла 7,6 кг, то в возрасте 15 л. – 19 кг. У девочек выявлены те же закономерности: понижение станочной силы - в 14–15 л. Учитывая низкие показатели станочной силы у младших школьников, можно полагать, что этот момент является первичным в формировании нарушений осанки.

### **СОСУДИСТЫЕ РЕАКЦИИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АДАПТАЦИИ**

**Елисеева Е.В., Перхурова В.Д.**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь, Россия

Целью работы является изучение вегетативного обеспечения регионарных сосудистых реакций у студентов в различные периоды адаптации к учебной нагрузке.

На основе добровольного участия обследовали 49 студентов-юношей и девушек в возрасте от 17 до 27 лет: местных и иногородних российских студентов 1–2-го курсов и иностранных студентов 2-го курса.

Для определения регионарных сосудистых реакций использовали пробу с 10-кратным измерением артериального давления одновременно на обеих руках, вегетативное обеспечение этих реакций оценивали по результатам вариационной пульсометрии (ВП). Определили типы реакции сосудистой стенки на гемодинамическое воздействие (горизонтальный, парадоксальный, наклонный) и их корреляцию с параметрами ВП.

Выявили преобладание горизонтального типа реакции сосудистой стенки у местных студентов 2-го курса, свидетельствующее о нормальной способности гладкомышечных структур сосудов реагировать на возмущающие гемодинамические факторы (ВГФ), основные параметры ВП у них указывали на стабильность вегетативного гомеостаза. У иногородних студентов 2-го курса данный тип реакции также был ведущим, тонус сосудов и вегетативное обеспечение оценили как нормальные. Среди студентов 1-го курса и иностранных студентов преобладающими оказались перекрестный и парадоксальный типы реакции сосудистой стенки, сосудистый тонус на руках различался. Выявлено снижение вегетативного показателя ритма, смещение устойчивости регуляции в сторону переходных процессов, низкая централизация регуляции по данным индекса напряжения.

Региональные сосудистые реакции у студентов с различным уровнем адаптации к учебной нагрузке сопровождаются характерными отличиями в степени выраженности и устойчивости центральных механизмов вегетативного обеспечения сосудистого тонуса.

## **БУРАЯ ЖИРОВАЯ ТКАНЬ В ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРИРОДНЫХ МОДЕЛЯХ ЗАМЕДЛЕННОГО СТАРЕНИЯ**

**Елсукова Е.И., Мизонова О.В., Тайдонов С.В.**

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева, Красноярск, Россия

Развивающиеся в зрелом онтогенезе метаболические нарушения, такие как увеличение массы висцерального жира, лептино- и инсулинорезистентность, вызваны возникающим после полового созревания избытком энергетических субстратов. Выполненные еще в 80-х годах эксперименты Rothwell и Stock [1982] показали, что противостоять избыточному потоку энергии может термогенез в бурой жировой ткани (БЖТ). В онтогенезе термогенез в БЖТ снижается. В работе представлен обзор литературы о БЖТ животных из лабораторных и природных популяций с замедленными темпами старения.

Долгоживущие линии крыс (Lou/c/jall), мышей (Ames dwarf, Snell dwarf), в том числе линии животных с нокаутированными генами рецепторов/элементов внутриклеточной передачи сигнала соматотропного гормона, инсулина, на протяжении всего онтогенеза имеют высокую относительную массу БЖТ и сниженные запасы белого жира. Сведения о состоянии БЖТ у животных, получающих калорийно ограниченный рацион, неоднозначны и зависят от линии и пола животных. В отличие от самок, у самцов энергодефицитный рацион не угнетает термогенные свойства БЖТ, имеются сообщения об увеличении у них массы БЖТ, о повышенной интенсивности дыхания митохондрий. В природных популяциях цикломорфных грызунов рост БЖТ интенсифицируется в период зимовки у животных 2-го типа онтогенеза с замедленными темпами развития и старения.

Реактивация БЖТ может представлять перспективный способ замедления метаболических нарушений при старении человека и животных.

Работа поддержана грантом КГПУ им. В.П. Астафьева № 05-10-1/НП.

## **НЕЙРОХИМИЧЕСКИЙ И РЕЦЕПТОРНЫЙ СОСТАВ СИМПАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ КОШКИ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Емануйлов А.И., Корзина М.Б., Маслюков П.М.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

Нейрохимический и рецепторный состав нейронов симпатических узлов котят разного возраста (новорожденные, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-суточные) исследовался иммуногистохимическим методом с использованием двойного мечения. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Наибольшее количество нейронов в узлах всех возрастных групп являлись норадренергическими и содержали фермент синтеза норадреналина тирозингидроксилазу (ТГ). Большая часть ТГ-позитивных нейронов в узле у всех животных являлась также нейропептид Y-позитивной. Доля нейронов, содержащих ТГ и нейропептид Y, непрерывно возрастала с момента рождения до конца 2-го месяца. Иммунореактивность к остальным исследованным маркерам (холинацетилтрансфераза, вазоинтестинальный полипептид, соматостатин, кальбиндин, NO-синтаза) обнаруживалась менее, чем у 10 % нейронов в общей популяции нейроцитов.

У всех исследованных животных в симпатических узлах большинство нейронов содержит M1-холинорецепторы, P2X2- и P2X6 пуринорецепторы с момента рождения. В онтогенезе процент нейронов, экспрессирующих вышеуказанные рецепторы, достоверно не меняется.

Полученные результаты свидетельствуют о неоднородности клеточного состава нейронов симпатических узлов млекопитающих уже к моменту рождения. Набор нейротрансмиттеров и

рецепторов, характерный для взрослого организма, присутствует в симпатических ганглиях котят уже с момента рождения, при этом развитие нейротрансмиттерных характеристик этих ганглиев происходит гетерохронно.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-04-00470; грантом президента РФ для поддержки молодых ученых, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

## **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТРАЛАТЕРАЛЬНОЙ НЕЙРО-МОТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РЕОРГАНИЗАЦИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

**Еремеев А.А., Плещинский И.Н.**

Казанский Государственный университет, Казань, Россия

Оценивали функциональное состояние контралатерального нейромоторного аппарата при различных способах одностороннего нарушения двигательной функции, вызванного: 1) пережатием седалищного нерва, 2) перерезкой пяточного сухожилия. Исследование проводили на 45 лабораторных крысах линии Wistar. Через 7, 14, 21 и 35 сут у спинализированных животных методом тестирования Н-ответа икроножной мышцы (ИМ) контралатеральной конечности исследовали рефлекторную возбудимость спинальных мотонейронов. Для анализа состояния периферического звена двигательной системы использовали М-ответ. Определяли максимальную амплитуду и порог возникновения потенциалов. В качестве контрольных служили данные, полученные при исследовании интактных животных, результаты обрабатывали общепринятыми статистическими методами. Все эксперименты проводили с полным соблюдением норм биомедицинской этики.

Регистрировали снижение порога и увеличение амплитуды Н-ответа контралатеральной ИМ, что свидетельствует о повышении рефлекторной возбудимости мотонейронов соответствующего двигательного центра. Известно, что влияниями мотонейрона определяются свойства иннервируемых им мышечных волокон. В экспериментах обнаружили уменьшение порога и возрастание амплитуды М-ответа, указывающее на функциональные изменения и в периферических структурах нейромоторного аппарата.

Таким образом, в условиях реорганизации двигательной активности происходит активация центрального билатерально-действующего механизма, влияющего на функциональное состояние всех звеньев двигательной системы.

## **АТТЕНТИВНЫЙ КОНТЕКСТ И ОБРАБОТКА БИМОДАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Ермаков П.Н., Бабенко В.В., Тикиджи-Хамбурьян А.В.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Исследование направлено на выявление специфики зрительно-слухового взаимодействия в условиях привлечения внимания к зрительной или слуховой модальности. Для создания внимательного контекста в случайном порядке предъявлялся набор мономодальных (в одной серии – зрительных, в другой – слуховых) и бимодальных стимулов. Вероятность первых составляла 0,8, вторых – 0,2. Для поддержания необходимого уровня напряжения внимания стимулы маскировались.

Задача испытуемых состояла в опознании предъявляемых образов. В ходе решения задачи регистрировалась ЭЭГ по 21 отведению. В отсроченном режиме выделялись ВП на бимодальные стимулы. В исследовании приняли участие 14 испытуемых в возрасте от 19 до 25 лет. Все правши. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Топографическое картирование ВП показало, что при ориентации внимания на зрительный вход в интервале с 200-й по 400-ю мс наблюдается развитие мощной позитивности. При этом она более выражена в задних отделах коры. При ориентации внимания на слуховой вход на этом временном отрезке, напротив, преобладает негативность, которая охватывает главным образом передние отделы мозга. Компонентный анализ показал, что все волны ВП формируются быстрее при направлении внимания на слуховой вход, чем на зрительный; волна P300 имеет большую амплитуду и длительность при зрительном внимательном контексте, а волна N2 – при слуховом; при этом оба компонента демонстрирует выраженную межполушарную асимметрию. Полученные результаты позволяют констатировать факт существенного различия пространственно-временной организации корковых вызванных потенциалов при привлечении внимания к зрительному или слуховому входам, несмотря на то, что физические параметры стимулов, вызывавших ответы, идентичны.

## **ВЛИЯНИЕ СЛОЖНОСТИ СРЕДЫ И ХАРАКТЕРА ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ НА АМПЛИТУДУ ЭЭГ В АЛЬФА-ДИАПАЗОНЕ**

**Ермаченко Н.С., Ермаченко А.А., Латанов А.В.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В классической парадигме odd-ball предъявляют одиночные стимулы, исключая необходимость совершения движений глаз. Однако в естественных условиях процессы зрительного селективного внимания тесно сопряжены с движениями глаз в силу множественности объектов, одновременно присутствующих в зрительном поле. Исследовали депрессию альфа-подобной (8–12 Гц) активности (т.н. депрессию, связанную с событием, ДСС) в трех сериях экспериментов, в которых одни и те же невербальные зрительные стимулы использовали в трех экспериментальных парадигмах: произвольный зрительный поиск (ЗП) с одновременным предъявлением 45–57 нерелевантных (НС) стимулов, среди которых был один релевантный (РС); odd-ball (ОБ) с предъявлением НС и РС (с вероятностью 0,1) по одному в центре экрана и odd-ball с дистракторами (ОБД) – аналогично ОБ, но стимулы предъявляли в окружении множества НС (как в парадигме ЗП). Эти парадигмы отличаются различным вовлечением глазодвигательных процессов и процессов селективного внимания. Движения глаз регистрировали методом видеоокулографии. Эксперименты проводили с соблюдением правил биомедицинской этики. В парадигмах ЗП различия между ДСС в ответ РС и НС оказались значительнее, чем в парадигмах ОБ и ОБД. Эти результаты свидетельствуют о существенном влиянии сложности зрительной среды и специфики движений глаз на процессы зрительного селективного внимания, отражаемые в ДСС. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-04-00350).

## **ОСОБЕННОСТИ И КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРТОПЕДО-ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ**

**Ерохин А.Н.**

ФГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова Росмедтехнологий, Курган, Россия

Целью работы явились обобщение и анализ узловых моментов функционального состояния периферического нервно-мышечного аппарата, центральной нервной системы, вегетативной нервной системы ортопедических и травматологических больных на различных этапах лечебно-восстановительного процесса и определение возможностей оптимизации функционального статуса. С соблюдением этических требований обследовано 348 больных. В качестве методов исследования использовали электромиографию, реографию, термографию, пульсометрию, электроэнцефалографию. Определено, что основу функциональной диагностики и коррекции функционального состояния при лечении ортопедо-травматологических заболеваний составляет процессный подход, который позволяет оптимизировать функциональный статус пациента в соответствии с комплексом текущих реабилитационных задач. Показано, что существенное влияние на результат лечения оказывает упреждающая интраоперационная коррекция функционального состояния ЦНС пациента. Медикаментозную коррекцию необходимо дополнять такими методами воздействия, как рефлексотерапия и электромиостимуляция, которые «восполняют» недостаточность внутренних механизмов саморегуляции. Эта внешняя коррекция функций по определению академика Судакова К.В. (1999) выступает в роли своеобразного «протеза» саморегуляции, образуя комплекс нелекарственных реабилитационных мероприятий. Разработанный подход позволяет реализовать принцип экономизации, при котором оценка функционального состояния и реабилитационные воздействия представляют единое неразрывное целое, что повышает уровень эффективности терапевтических мероприятий и ускоряет ход лечебно-восстановительного процесса.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИИ ОРГАНА ЗРЕНИЯ**

**Ерохина М.А.<sup>2</sup>, Губарева Л.И.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

<sup>2</sup>Специализированное офтальмологическое бюро медико-санитарной экспертизы по Ставропольскому краю, Ставрополь, Россия

Одним из основных объективных показателей здоровья является уровень первичной инвалидности. При этом очень важно установить точный диагноз и причину инвалидности, для чего, на наш взгляд, важно разработать четкие объективные критерии нарушений функций органа зрения с использованием современных методов исследования и современной диагностической аппаратуры. Целью исследования является разработка комплекса психофизиологических методов исследования

и реабилитации больных с нарушениями зрения для повышения эффективности медико-санитарной экспертизы и социальной адаптации инвалидов зрения.

Исследование проведено на базе специализированного офтальмологического бюро медико-санитарной экспертизы – филиала №23 ФГУ «ГБ МСЭ по Ставропольскому краю» и научно-исследовательской лаборатории «Экологическая психофизиология» Ставропольского государственного университета. Для определения стойкого нарушения функций органа зрения использовали методы определения остроты и поля зрения с помощью периметра Фёрстера, перитеста, электрического и зеркального офтальмоскопа, набора оптических стекол, контрольных таблиц Рабкина и Сивкина, тонометра Маклакова, набора опто типов Поляка, электромиографии, вызванных зрительных потенциалов, хронорефлексометрии и методы психологического тестирования: опросник Басса-Дарки; личностный опросник Г.Айзенка; методику определения уровня тревожности по Тейлору.

Использование современных методов исследования – электромиографии, вызванных зрительных потенциалов, хронорефлексометрии, наряду с традиционными, позволило повысить качество обследования больных в учреждениях здравоохранения и значительно (в 1,4 раза) снизить количество больных, направленных на дополнительное обследование.

Анализ результатов психологического тестирования дал возможность разработать лично ориентированные индивидуальные программы реабилитации и повысить эффективность восстановительного лечения.

### **ЦЕРЕБЕЛЛЯРНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОМАТИЧЕСКОЙ И ЛИЦЕВОЙ МУСКУЛАТУРЫ У БЕЛОЙ МЫШИ**

**Есаков С.А.**

Удмуртский госуниверситет, Ижевск, Россия

Как известно, мозжечок не имеет прямых выходов ни на спинной мозг, ни на ядро лицевого нерва. Однако в отношении грызунов, и в частности белой мыши, вопрос о том, через какие конкретно структуры происходит данное влияние, остается открытым. Целью данного исследования явилось выяснение промежуточных структур вocerebellо-спинальных иocerebellо-фациальных влияниях.

Проведено изучение латентных периодов (ЛП) двигательных ответов (ДО) соматической и лицевой мускулатуры методом микроstimуляции центральных ядер мозжечка на 12 взрослых белых нелинейных мышцах обоего пола массой 20–34 г под тиопенталовым наркозом. Исследование проводилось с соблюдением основных биотических правил. Полученные ЛП двигательных реакций соматической (13–14 мс) и лицевой мускулатуры (12–15 мс) свидетельствуют о преимущественно олигосинаптическом характере мозжечкового влияния как на спинной мозг, так и на ядро лицевого нерва. Что касается участия мозжечка в регуляции соматической мускулатуры, то возможными промежуточными структурами вocerebellо-спинальных влияниях могут выступать латеральное вестибулярное ядро Дейтерса, гигантоклеточное ядро ретикулярной формации ствола мозга, красное ядро среднего мозга и моторный неокортекс. Относительноocerebellо-фациальных влияний кроме перечисленных структур могут выступать ядра шва, мезэнцефалическое ядро тройничного нерва, ядра Кахаля и Даркшевича и верхнее двухолмие.

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА СЕМАКС НА СИСТЕМУ БИОАМИНОВ У ХРОНИЧЕСКИ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ КРЫС**

**Ефимова Е.В., Калабушев С.Н., Грозная А.А., Ловать М.Л.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Среди эффектов пептидного ноотропа семакс показано его воздействие на систему биогенных аминов. Ранее нами было выявлено положительное действие семакса на поведенческие проявления абстинентного синдрома у крыс, а также антиалкогольный эффект, однако его влияние на медиаторные системы изучено не было.

Работы была выполнена на 80 хронически алкоголизованных самцах белых крыс. Животные содержались в стандартных условиях, все манипуляции проводились при соблюдении биоэтических норм.

Крысы были разделены на три группы: инактный контроль, алкоголизованный контроль и опыт, которому на фоне алкогольной депривации интраназально вводился препарат семакс в дозе 50 мкг/кг, ежедневно в течение 5 дней. До и после введения веществ производилась оценка потребления этанола, а также поведенческие тесты: «норковая камера», «крестообразный

приподнятый лабиринт», неизбежное плавание. По окончании эксперимента в образцах стриатума производилось измерение концентрации моноаминов (дофамина, норадреналина, серотонина) и их метаболитов.

В целом, введение семакса вызвало снижение катаболизма серотонина (на 11 %,  $p < 0,05$ ). Кроме того, у животных контрольной группы с высоким уровнем алкогольной мотивации концентрация дофамина в стриатуме была снижена. Этих изменений не наблюдалось среди крыс опытной группы, что может указывать на нейропротекторное действие семакса на обмен биоаминов. Изменения в системах моноаминов коррелируют с воздействием семакса на параметры поведения животных, показанные нами ранее.

### **ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОГЕМОДИНАМИКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ У КУРСАНТОВ ВОЕННО-МОРСКОГО ИНСТИТУТА**

**Ефиценко Е.В., Мирошникова О.Н., Мирошников Е.Г., Копытов С.А.\*, Герасимов В.В.\***

Институт биологии моря имени А.В.Жирмунского, Дальневосточное отделение РАН, Владивосток, Россия

Тихоокеанский военный институт имени С.О.Макарова, Владивосток, Россия

Исследовались основные характеристики системы кровообращения курсантов в зависимости от типа конституции.

Обследовано 146 курсантов-добровольцев 1-3 го курса 18–23 лет, в утренние часы, в условиях, приближенных к условиям основного обмена. Оценка состояния кардиогемодинамики производилась методом поликардиографии (ПКГ). Регистрация ПКГ производилась на аппаратно-программном комплексе «Валента» (фирма «Нео», Санкт-Петербург). На основании расчетного индекса Пинье выделяли три типа конституции (нормостеник, астеник, гиперстеник).

Установлено, что:

– показатели фазовой структуры сердечного цикла указывают на наличие синдрома регулируемой гиподинамии (характерного для «спортивного сердца») в 50 % случаях вне зависимости от типа телосложения;

– тип кровообращения зависит от типа телосложения, что выражается в преобладании у гиперстеников гиперкинетического, у астеников гипокинетического типа кровообращения (у нормостеников распределение равное);

– эффективность работы сердца и адаптационный потенциал кровообращения одинаковы независимо от типа телосложения.

Таким образом, показатели кардиогемодинамики (в условиях покоя) независимо от типа телосложения характеризуют систему кровообращения курсантов как хорошо тренированную и функционирующую в экономичном режиме.

Что касается типа кровообращения, то его характер должен учитываться при выборе военной специальности.

### **ЭЭГ И ВП МАРКЕРЫ НАРУШЕНИЯ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ**

**Жаворонкова Л.А., Белостоцкий А.П., Куликов М.А., Купцова С.В., Холодова Н.Б.\*, Окнина Л.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

\*Институт рентгенодиагностики МЗ РФ, Москва, Россия

Исследования последних лет показали, что изменения состояние здоровья ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) нарастают с течением времени, однако нейрофизиологические механизмы этих нарушений изучены недостаточно. Целью данного исследования явился анализ особенностей изменения ЭЭГ, слуховых вызванных потенциалов (ВП) и данных нейропсихологического исследования у ликвидаторов в сопоставлении со здоровыми испытуемыми. С 1990 по 2009 г. было обследовано 178 ликвидаторов. Динамический анализ когерентных характеристик ЭЭГ выявил у ликвидаторов уменьшение межполушарной асимметрии по сравнению с нормой. По данным нейропсихологического исследования у них обнаружены нарушения высших психических функций в виде спонтанности, истощаемости, снижения слухо-речевой и зрительной памяти, а также нарушения кинестетического и пространственного праксиса. Анализ амплитудно-временных характеристик компонентов N1, N2 и P300 ВП, проведенный у 10 ликвидаторов, обнаружил снижение амплитуды всех компонентов.



Изменения временных характеристик имели более сложный характер: латентный период компонентов N1 и N2 уменьшался, а P300 – увеличивался для всех стимулов и во всех экспериментальных ситуациях по сравнению с нормой, но наиболее отчетливо – для значимого стимула. Анализ регионарных изменений компонентов обнаружил у ликвидаторов максимальные нарушения латентности всех компонентов в лобных отделах левого полушария, а также инвертированный характер реактивных перестроек на стимулы разной значимости по сравнению с нормой. Выявленные у ликвидаторов изменения ЭЭГ и ВП могут свидетельствовать о нарушении произвольного внимания и его резервов за счет ослабления процессов торможения по сравнению с нормой, что имеет черты сходства как с людьми пожилого возраста, так и с пациентами при некоторых формах психопатологии.

### **АКТИВНОСТЬ ЦИСТЕИНОВЫХ КАТЕПСИНОВ В ИНТАКТНЫХ ОПУХОЛЯХ МЫШЕЙ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ И ПРИ ИНДУКЦИИ АПОПТОЗА**

**Жанаева С.Я., Короленко Т.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Известно, что развитие многих типов опухолей сопровождается активацией цистеиновых протеаз, механизмы которой до настоящего времени изучены мало. Целью работы было изучение взаимосвязей между активностью цистеиновых катепсинов в тканях интактных опухолей мышей карциномы легких Льюис (LLC) и лимфосаркомы (LS) на разных этапах их развития и при индукции апоптоза с параметрами интенсивности лейкоцитарной инфильтрации опухолевых тканей. Опухоль индуцировали внутримышечной трансплантацией клеток LS или LLC. Активность катепсинов B и L определяли по методу Barrett и Kirschke. Для верификации апоптоза определяли активность каспазы-3 и количество клеток с фрагментированной ДНК. Популяционный состав опухоли исследовали методами световой микроскопии и проточной цитофлуориметрии.

Было обнаружено, что активность катепсинов B и L в опухоли подвержена значительным колебаниям, зависит от стадии развития и гистологического типа опухоли. Показано, что одним из факторов, влияющих на активность протеаз, является уровень инфильтрации опухоли макрофагами. Выявлены строгие корреляции между активностью катепсинов B и L в ткани LLC и численной плотностью макрофагов.

Впервые проведены сравнительные исследования активности катепсинов B и L в сопоставлении с динамическими показателями численной плотности макрофагов и клеток с фрагментированной ДНК в интактных тканях LS и RLS и при индукции апоптоза циклофосфаном. Показано, что каспаз-3-зависимый апоптоз клеток LS сопровождается значительной активацией катепсинов B и L в ткани опухоли пропорционально показателям эффективности лечения циклофосфаном. Источником увеличения активности протеаз в ткани LS являются как опухолевые клетки, так и макрофаги и другие лейкоциты, инфильтрирующие опухоли, находящиеся в состоянии апоптоза.

### **ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИХ НАНОСЕКУНДНЫХ ИОНИЗИРУЮЩИХ И НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЛЕЙКОЦИТЫ И УРОВЕНЬ КОРТИЗОЛА В КРОВИ МЫШЕЙ**

**Жаркова Л.П.<sup>1,2</sup>, Князева И.Р.<sup>2,3</sup>, Большаков М.А.<sup>1,2</sup>, Кутенков О.П.<sup>2</sup>, Ростов В.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГОУ ВПО Томский государственный университет, Томск, Россия

<sup>2</sup> Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия

<sup>3</sup> ГОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Целью работы было исследовать реакции иммунной системы организма мышей в ответ на воздействие импульсно-периодического рентгеновского (ИПРИ) и микроволнового (ИПМИ) излучений. В рамках поставленной цели исследовалось воздействие ИПРИ и ИПМИ с импульсами наносекундной длительности на состояние лейкоцитов и уровень кортизола в периферической крови мышей.

Эксперименты выполнены на 140 белых мышах с соблюдением всех правил и рекомендаций гуманного обращения с животными. Животные подвергались воздействию 4000 импульсов ИПРИ с дозами 1,8 мР/имп или ИПМИ с пиковой плотностью потока мощности 1500 Вт/см<sup>2</sup> с частотами повторения 8–25 имп./с.

В качестве источника ИПРИ использовался ускоритель электронов «Синус-150», источником ИПМИ служил лабораторный генератор на основе магнетрона МИ-505. Показано, что однократное кратковременное воздействие сопровождается изменениями лейкоцитарной формулы и уровня кортизола. Величина эффекта зависит от вида излучений, частоты повторения импульсов,

поглощенной дозы и интенсивности воздействия. Некоторые изменения в этих показателях могут свидетельствовать о развитии стресс-реакции организма на воздействие ИПРИ и ИПМИ.

Работа поддержана проектом АВЦП № 2.1.1/2777 и грантом РФФИ 09-02-99014-р\_офи

## **ЗАВИСИМОСТЬ НЕЙРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ВЕРХНИМИ И НИЖНИМИ КОНЕЧНОСТЯМИ ЧЕЛОВЕКА ОТ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧИ**

**Жванский Д.С., Селионов В.А.\*, Солопова И. А. \*, Гришин А. А. \***

Московский физико-технический институт (ГУ), Долгопрудный

\*Институт проблем передачи информации РАН, Москва

Целью работы было исследование возможности активации мышц пассивной руки при ее циклических движениях, навязанных активными движениями контралатеральной руки или экспериментатором, и влияние на эту активность противофазных движений нижних конечностей. 8 здоровых испытуемых в положении лежа осуществляли или только противофазные движения рук, кинематически связанные через блок нерастяжимой тягой, или совместно с шагательными движениями ног.

Эксперимент включал три условия: активные движения правой руки, вызывающие вынужденные движения левой, полностью расслабленной, руки (АП), такие же движения с нагрузками на активную руку силой в 30 Н (АПЗ) и 60 Н (АП6). Во всех условиях эксперимент проводили также на фоне шагательных движений ног. Регистрировали ЭМГ-активность в передней (*ПДМ*) и задней (*ЗДМ*) дельтовидных мышцах. В условии АП у 5 испытуемых наблюдалась фазическая активность в мышцах пассивной руки. В условиях АПЗ и АП6 наблюдалось значимое увеличение амплитуды ЭМГ и глубины модуляции в *ПДМ* пассивной руки. При условии АП наблюдалась слабая связь между ЭМГ-активностями *ЗДМ* активной руки и *ПДМ* пассивной руки (корреляция 0,57), усиливающаяся в условиях АПЗ и АП6 (корреляция 0,91). В условиях АП, АПЗ и АП6 ЭМГ-активность *ПДМ* при подключении движений ног падала ( $p < 0,05$ ) на 7, 35 и 30 % соответственно.

Т.о., показана возможность активации циклической активности в мышцах пассивно движущейся руки, в значительной степени связанной с уровнем проприоцептивной активности в мышцах контралатеральной руки. Исследование дает косвенные доказательства о гибкой нейронной связи между верхними и нижними конечностями.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 09-04-01183.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННИХ СОННЫХ АРТЕРИЙ У ЛИЦ ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО ПОЛА**

**Железкова А. А., Филатова О.В., Скоробогатов Ю.Ю.\***

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

\*Медицинский центр «Надежда», Барнаул, Россия

Целью работы было изучение гемодинамических показателей внутренних сонных артерий (ВСА) в зависимости от пола и возраста.

Методом дуплексного сканирования исследованы диаметр, линейная скорость кровотока, индекс сосудистого сопротивления правой и левой внутренней сонной артерии у лиц раннего, первого и второго детства, подросткового, юношеского, первого и второго зрелого, пожилого, старческого возрастных периодов.

У лиц мужского пола диаметр ВСА увеличивается к подростковому в ЛВСА, к юношескому периоду в ПВСА, затем остается стабильным на протяжении всего онтогенеза. У лиц женского пола диаметр ВСА увеличивается к периоду второго детства, стабилизируется до зрелого периода. Линейная скорость кровотока ВСА прогрессивно снижается от периода раннего детства к старческому.

Выявлено уменьшение напряжения сдвига от первого зрелого возраста к старческому периоду в 2 раза как у мужчин, так и у женщин. Индекс сосудистого сопротивления остается неизменным в ВСА как у мужчин, так и у женщин во все изученные периоды. Выявлены достоверные половые различия по показателю диаметра ВСА начиная с периода раннего детства; по линейной скорости кровотока в раннем детстве и первом зрелом возрасте; по индексу сосудистого сопротивления в подростковом, юношеском, первом зрелом возрасте. Несмотря на то, что диаметр обеих ВСА и линейная скорость потока демонстрируют четкие половые различия, напряжение сдвига в сосудах мужчин и женщин не отличается.

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ У ГЛУХИХ И СЛАБОСЛЫШАЩИХ УЧАЩИХСЯ 5-7 КЛАССОВ**

**Жердева Т.П., Верина Т.П.**

Педагогический институт Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Педагогическое наблюдение за процессом физического воспитания в коррекционном образовательном учреждении I типа для глухих детей выявило недостаточное развитие различных проявлений координационных и скоростных способностей у учащихся 5–7-х классов, что затрудняет усвоение ими необходимого программного материала.

Целью исследования явилось определение эффективности применения игровых упражнений для развития координационных и скоростных способностей у глухих и слабослышащих школьников в процессе адаптивного воспитания.

Для оценки исходного уровня развития физических качеств каждого школьника были выбраны следующие тесты: «ловля линейки», челночный бег, «попадание в цель», прыжки в длину с места, проба Ромберга, прыжки в высоту. Педагогическое наблюдение выявило нарушения координации, статического и динамического равновесия, низкий уровень развития пространственной ориентировки, отклонения в развитии моторной сферы. В физическом воспитании применялись упражнения и игры, подводящие к баскетболу с учетом таких принципов развития физических качеств, как сопряженное развитие координационных и кондиционных физических способностей, возрастная адекватность, оптимальность, вариативность педагогических воздействий. Педагогический эксперимент выявил, что применение игр, подводящих к баскетболу, и игровых упражнений дидактической направленности на уроках адаптивной физической культуры способствуют развитию скоростных и координационных способностей. На основании вышеизложенного, можно рекомендовать включение игр подводящих к баскетболу, направленных на сопряженное развитие скоростных и координационных способностей, в программу физического воспитания коррекционной школы для слабослышащих и глухих детей начиная с начальных классов.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА И РАЗВИТИЯ НЕВЕРБАЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ У ДЕТЕЙ 8-11 ЛЕТ**

**Животова В.А., Воронова Н.В., Менджерский А.М.**

Донской педагогический колледж, Азов

С целью выявления зависимости параметров мозгового кровообращения от уровня развития интеллекта обследовали две группы детей 8–11 лет: соматически здоровых (32 чел) и с задержкой интеллектуального развития легкой степени (34 чел). Определяли уровень развития невербального мышления по методике Равена. Регистрировали реоэнцефалограмму в четырех бассейнах: фронто-мастоидальных правого и левого полушария, бифронтальном и бимастоидальном. По данным корреляционного анализа у здоровых детей 8–11 лет уровень развития невербального мышления отрицательно коррелирует с РИ бимастоидального бассейна ( $r = -0,4$ ), т.е. чем выше уровень невербального интеллекта, тем меньше кровенаполнение в бассейне задней мозговой артерии.

У детей с задержкой умственного развития уровень невербального интеллекта отрицательно коррелирует с РИ бифронтального бассейна ( $r = -0,48$ ), РИ бассейна левого полушария ( $r = -0,45$ ) и положительно с ДКИ ( $r = 0,43$ ) и ППСС ( $r = 0,41$ ) бифронтального бассейна. Скорость невербального мышления (время выполнения теста) положительно коррелирует со ВРПВ во всех бассейнах ( $r = 0,48 - 0,61$ ) и ДКИ бифронтальной области ( $r = 0,42$ ). В обеих группах детей скорость невербального мышления положительно коррелирует с ИВО бифронтального бассейна ( $r = 0,41-0,44$ ), следовательно, уровень невербального мышления связан с интенсивностью венозного оттока в бассейне передних мозговых артерий. Таким образом, у детей с разным уровнем интеллектуального развития невербальная мыслительная деятельность обеспечивается разными звеньями сосудистой системы головного мозга.

## **ЗРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ В УСЛОВИЯХ ВЕГЕТАТИВНОЙ АСИММЕТРИИ**

**Жигалова Г.Г., Радзиевская Н.Г.**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь, Россия

Цели и задачи исследования: Изучение функционального состояния зрительного анализатора в условиях латерализации вегетативного тонуса.

Объекты исследования: Здоровые молодые люди – студенты 2-го курса СтГМА.

Испытуемым проводилось измерение артериального давления справа и слева на плечевых и височных артериях по способу Короткова Н.С. с целью выявления асимметрии. Проводили исследование общего вегетативного тонуса с помощью ортоклиностатической пробы и вегетативного индекса Кердо, а также регионарного вегетативного тонуса в зоне иннервации тройничного нерва: измеряли температуру, исследовали потоотделение и дермографическую реакцию кожи. Определяли состояние зрительного анализатора методом компьютерной кампиметрии с помощью программного комплекса «Окуляр».

Установлено, что сосудистая асимметрия сочетается с другими симптомами вегетативной асимметрии. Более чем в половине случаев асимметрия артериального давления на плечевых артериях сочеталась с асимметрией артериального давления на височных артериях, наблюдалась латерализация дермографической реакции, разница в температуре симметричных участков кожи. Сосудистая асимметрия была характерна для лиц с доминированием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Выявлено повышение порогов яркостной чувствительности сетчатки на стороне доминирования артериального давления (согласно данным кампиметрического исследования).

## **ИЗМЕНЕНИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ У СИМПАТОТОНИКОВ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ СТРЕССЕ**

**Жоголева О.А., Яковлев В.Н.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко, Воронеж, Россия

В современном мире особенно актуальной является проблема информационного стресса, возникающего в условиях неблагоприятного сочетания объема информации; фактора времени и мотивации принятия решения. Особенно уязвимыми для информационного стресса являются учащиеся вузов. Одним из признаков хронического психоэмоционального стресса является симпатотония. В ходе исследования было изучено влияние повышенной симптоадреналовой активности на иммунный статус 43 студентов в условиях информационного стресса, у всех студентов было получено информированное согласие на участие в исследовании. Иммунологическое обследование было проведено методом проточной цитометрии, оценка вегетативного статуса проведена методом анализа variability ритма сердца. В экспериментальную группу вошли 34 чел с признаками симпатотонии: увеличенный вагосимпатический индекс LF/HF ( $2,81 \pm 0,44$ ,  $p < 0,01$ ), волн низкой частоты (LF) ( $p < 0,05$ ), отражающих активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и более низкая величина волн высокой частоты (HF) ( $p < 0,05$ ), отражающих активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы по сравнению с контрольной группой, в которую вошло 9 чел. При сравнении иммунного статуса в группе симпатотоников по сравнению с контрольной группой выявлено более низкое содержание Т-лимфоцитов –  $1,221 \pm 0,073 * 10^9/л$  ( $p < 0,01$ ), Т-хелперов –  $0,745 \pm 0,046 * 10^9/л$  ( $p < 0,01$ ), Т-цитотоксических лимфоцитов –  $0,477 \pm 0,037 * 10^9/л$  ( $p < 0,05$ ), а также НК-клеток –  $0,136 \pm 0,017 * 10^9/л$  ( $p < 0,01$ ). Таким образом, активация стресс-реализующих систем при хроническом информационном стрессе у студентов сопровождается изменениями иммунной системы, характеризующимися снижением показателей естественного и адаптивного иммунитета.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕВУШЕК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА И НЕ СПОРТСМЕНОВ**

**Жоин К.М., Рубанович В.Б.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Важную роль в формировании функциональной асимметрии мозга (ФАМ), наряду с биологическими предпосылками, играют средовые факторы, в том числе двигательная активность.

Проведено 3-летнее наблюдение за 4 группами студенток (119 чел), занимающихся физической культурой по программе ВУЗа в основной медицинской группе (ОМГ), оздоровительной ритмической гимнастикой (РГ), в спортивных секциях легкой атлетикой (ЛА) и баскетболом (Б/Б). Объем учебно-тренировочных нагрузок у ЛА и Б/Б составлял 6–8 ч в неделю, а у студенток ОМГ и РГ – по 4 ч в неделю. Исследовали латерализацию моторных и сенсорных функций мозга.

Установлено, что занятия по программе вуза в ОМГ практически не ведут к изменению профиля межполушарной асимметрии. Вместе с тем, под влиянием многолетней спортивной тренировки ФАМ видоизменялась. Так, если на 1-м курсе легкоатлетки (2–3-й спортивный разряд) с преобладанием правосторонних признаков составляли 57,1 %, то к 4-му курсу (1-й разряд, КМС)

количество правой и праворуких возросло до 76,1 %. Среди девушек, занимающихся Б/Б, в динамике наблюдений отмечалось увеличение амбидекстров от 8,3 % до 25 % преимущественно за счет уменьшения количества лиц с левополушарной ФАМ, что сочеталось с ростом спортивного мастерства до 1-го разряда. Наблюдения за группой РГ не выявили накопления латеральных признаков, что, видимо, связано с малым объемом тренировочной нагрузки.

Таким образом, из рассмотренных видов физкультурно-спортивной деятельности в основном только режимы физических нагрузок при занятиях Б/Б и ЛА ведут к изменениям функциональной асимметрии. Определение профиля полушарной асимметрии мозга может служить одним из критериев прогноза спортивной дееспособности, а также использоваться в учебно-тренировочном процессе для повышения эффективности подготовки.

## **УЧАСТИЕ КАПСАИЦИН-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ И ОКСИДА АЗОТА В КОНТРОЛЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ТИМУСА**

**Жукова Е.М.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

Первичные афферентные нейроны передают в ЦНС информацию о влиянии химических и физических факторов среды, а так же регулируют болевую чувствительность и гомеостатические функции. Для изучения механизмов этой регуляции применялась модель с введением нейротоксической дозы капсаицина, действующего селективно на сенсорные медиаторы – нейропептиды. В этих условиях имеет место интенсивный выброс (на 3–7-е сутки) и последующее истощение (на 14-е сутки) уровня нейропептидов в сенсорных окончаниях подкожной соединительной ткани и в тимусе, куда без переключения в периферических ганглиях поступает наибольшее число окончаний первичных сенсорных нейронов [Savino, 2010]. Реакция сосудистого русла тимуса на такое воздействие не исследована. В последние годы изучают модулирующее влияние оксида азота на выделение сенсорных нейропептидов, эндотелиальной и индуцибельной NO-синтазы на реализацию эффекторной функций капсаицин-чувствительных нейронов [КЧН, Wolf, 2009].

В данной работе исследовали реакцию микроциркуляторного русла тимуса на совместное введение нейротоксической дозы капсаицина (Sigma, 150 мг/кг, п/к, под эфирным наркозом в растворителе: 10 % этиловый спирт, 10 % Твин-80, 80% физраствор) и блокатора нейрональной NO синтазы – 7-нитроиндозола (Sigma, в/б, 20 мг/кг в том же растворителе). На 7- и 14-е сутки действия капсаицина общая площадь сосудистого русла тимуса увеличилась на 51 % и 43 % соответственно, что сопровождалось отеком органа, увеличением междольковых перегородок, расширением посткапиллярных венул в зоне кортико-медуллярного соединения и внутри долек, притоком тканевых базофилов. На 21-е сутки состояние микроциркуляторного русла нормализовалось. На 7, 14- и 21-е сутки действия капсаицина на фоне предварительно введенного 7-NI относительная площадь микрососудов на срезах тимуса крыс увеличилась и составила 62, 67 и 64 % от общей площади соответственно. Таким образом, предварительное введение 7-нитроиндозола, блокатора нейрональной синтазы оксида азота (nNOS), усиливало влияние капсаицина на микроциркуляторное русло. Можно заключить, что медиаторы КЧН и оксид азота – синергисты в регуляции микроциркуляторного русла тимуса.

## **КОМПЕНСАЦИЯ ДИСФУНКЦИЙ НЕЙРОНОВ МОЗГА В ОНТОГЕНЕЗЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПОСЛЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ**

**Журавин И.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН. Санкт-Петербург, Россия

Известно, что гипоксия в определенные периоды беременности приводит к изменению структуры нервной ткани мозга потомства, вызывая ухудшение когнитивных функций в дальнейшем онтогенезе. С целью выяснения молекулярных механизмов нарушений когнитивных функций после действия патогенных факторов во время эмбриогенеза и возможности их компенсации исследованы нейрофизиологические процессы в нервной системе, приводящие к когнитивным дисфункциям. Показано, что острая пренатальная гипоксия (3 ч, 7% O<sub>2</sub>) на 14-й день эмбриогенеза крыс приводит к снижению в коре и гиппокампе мозга взрослых животных содержания и активности ферментов, вовлеченных в основные пути метаболизма амилоидного пептида (АП) и его предшественника, а также вызывает уменьшение числа динамических

межнейронных связей, что указывает на нарушение пластичности нервной сети мозга. Аналогичные изменения в поведении и межклеточном взаимодействии наблюдали после уменьшения активности фермента метаболизма предшественника АП – альфа-секретазы (*i.c.* инъекции селективного ингибитора - батимастата) или фермента катаболизма АП – неприлизина (*i.c.* введение ингибиторов – фосфорамидона и тиорфана). Наши данные указывают на то, что существуют вещества (например, вальпроат натрия), которые приводят в норму активность исследованных ферментов, и при этом восстанавливается пластичность нервной ткани мозга и реализация когнитивных функций. Следовательно, регуляция активности ферментов метаболизма АП является одним из механизмов восстановления дисфункции нейронов после пренатальной патологии. Выполнено с соблюдением правил работы с экспериментальными животными и при поддержке программы РАН «Фундаментальные науки – медицине».

## **О ПОЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЯХ УЧЕБНОЙ АДАПТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ**

**Журавишкина Е.Г.**

Нижегородский государственный педагогический университет, Нижний Новгород, Россия

Успешное приспособление организма к значимому для него воздействию является условием сохранения здоровья и поддержания высокого уровня работоспособности. Для учащихся большую актуальность имеет проблема приспособления к школьным нагрузкам, поэтому целью работы явилось изучение гендерных особенностей учебной адаптации младших школьников. Проведено лонгитюдное наблюдение за величиной интегративного показателя внимания и работоспособности 28 учеников 2–4-го классов ежемесячно в течение учебного года по таблицам Анфимова. Уровень адаптации определялся на основе статистических критериев нормального распределения параметров. Выявлено, что к концу года высокий уровень учебной адаптации был у 60,0–78,5 %, ограниченный – у 14,3–33,3 % мальчиков, и отсутствовала общая закономерность динамики. У девочек высокий уровень учебной адаптации был у 57,1–81,2 % и доля снижалась с возрастом, тогда как ограниченный уровень был у 6,3–42,9 % и количество росло. Доля учеников с, в целом, благоприятной учебной адаптацией с возрастом была почти стабильной у мальчиков (92,8–93,3 %) и росла у девочек (87,5–100 %). Сопоставление полученных результатов с ранее проведенной оценкой без учета половых различий показало, что во всех сравниваемых группах преобладали ученики с высоким уровнем учебной адаптации. Отмечен рост с возрастом доли учеников с высоким уровнем адаптации у девочек и при общей оценке. Выявлены сходные тенденции при оценке динамики доли учеников с (в целом) благоприятной адаптацией и отсутствие общих закономерностей в динамике доли учеников с ограниченной адаптацией.

## **ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ КОРЫ И ГИППОКАМПА ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОБУЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ**

**Журавлев Б.В., Муртазина Е.П.**

Учреждение РАН НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАН, Москва, Россия

Цель исследования – изучение динамики временной структуры активности нейронов коры и гиппокампа головного мозга у интактных кроликов при выработке условно-рефлекторного пищедобывательного и оборонительного поведения. При обработке данных основное внимание уделяли анализу межспайковых интервальных гистограмм. Условным сигналом служил звуковой тон, а подкреплением кусочек моркови или электрокожное раздражение (ЭКР). Протокол экспериментов рассмотрен и одобрен комиссией Института по биомедицинской этике. В результате обработки данных была обнаружена общая закономерность в динамике активности нейронов, которая выражалась в том, что при наличии исходной голодной мотивации и оборонительной после ЭКР, активность нейронов была пачечной или одиночно-пачечной, что находило отражение на интервальной гистограмме в виде бимодального распределения. После 15–20 сочетаний нейроны переходили на регулярную разрядную деятельность и на гистограмме было одномодальное распределение.

После 30–50 сочетаний наблюдались короткие «активации» спайков перед подкреплением, а затем нейроны переставали генерировать спайки. Такую закономерность имели 95 % нейронов коры и гиппокампа. В связи с этим, мы предположили, что а) в процессе обучения животных активность нейронов необходима для формирования внутриклеточной энграммы памяти и б) при автоматизации навыка для реализации этой деятельности большинство нейронов использует нейрохимические внутриклеточные и межклеточные процессы.

## **ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ И СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У КОСМОНАВТОВ ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННЫХ ПОЛЕТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ**

**Журавлева О.А., Маркин А.А., Моруков Б.В., Заболотская И.В., Вострикова Л.В.**  
ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва

Введение. Показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ) и системы антиоксидантной защиты (АОЗ) обладают высокой информативностью о гомеостатическом статусе организма [Барабой, 2006]. Результаты исследований, проведенных у членов экипажей экспедиций посещения на станцию «Мир», не выявили достоверных изменений величин ПОЛ и АОЗ по сравнению с дополетными значениями [Маркин, 1994]. Условия экспедиций на Международную космическую станцию (МКС) отличаются от таковых на станции «Мир», поэтому представляет интерес исследование ПОЛ и АОЗ после кратковременных полетов на МКС.

Цель работы. Изучение интенсивности ПОЛ и состояния АОЗ у космонавтов после кратковременных полетов на МКС.

Методы. Обследован 21 космонавт, совершивший полеты на МКС продолжительностью от 8 до 12 сут. В сыворотке крови членов экипажей определяли концентрацию продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов, малонового диальдегида, шиффовых оснований и содержание основного липидного антиоксиданта токоферола (ТФ). Кровь для анализа отбирали за 30 сут до начала полета и через сутки после приземления.

Результаты. Значимые изменения величин всех исследованных показателей не выявлены. Выводы. Условия кратковременных полетов и факторы раннего этапа послеполетного периода не оказывают существенного влияния на интенсивность процессов ПОЛ и состояние АОЗ. Вероятно, за такое время организм не успевает адаптироваться к условиям невесомости и возврат к земным условиям не сопровождается острым гравитационным стрессом. Скорее всего, в послеполетный период тяжесть развивающейся стресс-реакции напрямую зависит от длительности пребывания на околоземной орбите и степени адаптации к условиям среды [Капланский, Савина, 1981].

## **РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ В ФГУПОПК: «НЕПЕЦИНО» МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ В КОРМАХ И РАЦИОНАХ**

**Заболотнов Л.А., Тихонова Н.А., Шевелев Н. С.\***

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева Россия ЗАО «Витасоль»

\*Калужский филиал

Одним из факторов повышения продуктивности коров является полноценное кормление с использованием витаминно-минеральных премиксов. При составлении полноценного рациона необходимо учитывать производственный потенциал, физиологическое состояние, породные особенности животных, условия их содержания, полноценность и структуру рациона. Снижение комфорта содержания животных уменьшает продуктивность, что нарушает адекватность оценки кормов и рационов. В разные периоды лактации и сухостоя масса тела коровы значительно меняется. Это необходимо учитывать при расчете норм кормления. Целью нашего опыта явилось изучение кормления дойных коров в хозяйстве, его оптимизация и внедрение научно-обоснованной системы кормления на основе местной кормовой базы.

Были поставлены задачи: провести клинический, зоотехнический и биохимический анализы полноценности кормления коров, и составить рационы согласно математической модели. Перед внедрением методики оптимизации и расчета обменной энергии у коров с применением математических моделей были проведены всесторонний анализ кормов, сыворотки крови, кала, мочи, жвачки, молока и клиническое обследование животных. При проведении обследования использовалась отчетная и текущая оценка мочи и кала (проводились с использованием портативных лабораторий); – анализ питательности рациона, расчет основных параметров норм питания, интегральной оценки биохимического статуса с использованием общепринятых методов и компьютерных программ. В результате проведенных мероприятий все дойные коровы были разделены на 3 группы в зависимости от продуктивности. При использовании базовых рационов с применением премикса П603 и путем оптимизации кормления посредством математических моделей с учетом

питательности кормов в течение 4 мес удой повысился во всех группах: в 1-й группе на 18 %, во 2-й группе на 15,5 % и в 3-й группе на 14 %. Жирность молока увеличилась на 0,2 %, экономия корма на каждый литр молока по хозяйству 9,8 %. Наблюдалось уменьшение травматизма, послеродовых заболеваний (эндометритов, задержаний последа и субинволюции матки) в 1,2 раза, сохранность телят увеличилась на 10 %.

### **«ОСОБЕННОСТИ НЫРЯТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ЗАДЕРЖКЕ ДЫХАНИЯ НА ВДОХЕ ИЛИ НА ВЫДОХЕ (DIVING RESPONSE DURING APNEA WITH FACE IMMERSION)»**

**Заварина Л.Б.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Функциональные пробы с задержкой дыхания используются физиологами и клиницистами для оценки состояния кардиореспираторной системы, исследования индивидуальных особенностей регуляции дыхания, для суждения о кислородном обеспечении организма, характеристики общей тренированности человека, его работоспособности и резервных возможностей. Одной из таких проб является проба с имитацией ныряния, когда исследуемый задерживает дыхание и погружает лицо в воду. При этом у человека во время апноэ реализуется нырательный рефлекс. В зарубежной литературе данную реакцию называют «diving response during apnea with face immersion», а саму пробу – «human face-only immersion in cold water». Однако мы не нашли в статьях указаний на то, как выполняется задержка дыхания в воде, на вдохе или на выдохе, хотя развивающиеся при этом физиологические реакции могут быть отличны. В связи с этим целью нашей работы являлась оценка функционального состояния кардиореспираторной системы человека при выполнении проб с имитацией ныряния на вдохе и на выдохе. Исследование проводилось на 14 добровольцах без специальной физической подготовки. Функциональное состояние оценивалось по значениям АД, ЧСС, ВИК, времени апноэ (Т), вариационному размаху R-R интервалов, форме, длительности и амплитуде зубцов ЭКГ. При анализе нырательного рефлекса определяли латентный период развития брадикардии (I), выраженность брадикардии (ВБ), время восстановления (L) и адаптированность (А). Физиологические показатели регистрировали в состоянии покоя, во время пробы и в восстановительный период. По результатам нашей работы мы сделали выводы, что в среднем по группе исследуемых при апноэ в воде на вдохе по сравнению с апноэ на выдохе показатели А, I и Т достоверно увеличились; показатели ВБ и L уменьшились, но статистический анализ показал, что полученные различия в данном случае недостоверны. Вегетативный индекс Кердо (ВИК) достоверно становится более отрицательным как после пробы на вдохе, так и после пробы на выдохе по сравнению с фоном, что свидетельствует об усилении парасимпатических влияний на работу сердца сразу после окончания пробы. В целом, наши результаты показали, что реализация нырательной реакции зависит от того, выполняется функциональная проба с имитацией ныряния на вдохе или на выдохе. (Работа выполнена при поддержке РФНФ, грант 08-06-00105а)

### **ГИПОНАТРИЕМИЯ У ИНТАКТНЫХ И СПИНАЛЬНЫХ СОБАК В УСЛОВИЯХ ВОДНО-СОЛЕВЫХ НАГРУЗОК**

**Загирова Н.А., Мусалов Г.Г., Сулаквелидзе Т.С.**

Дагестанская Государственная медицинская академия, Махачкала, Россия

Изучен баланс  $\text{Na}^+$  с целью контроля систем для в/в подачи кристаллоидных р-ров интактным животным (ИЖ) и спинальным собакам (СС-перерыв спинного мозга на уровне 7–8-го грудных сегментов). Эксперименты проведены с соблюдением основных биоэтических правил [Грызунов и др., 2007] при контроле этического Комитета [Шамов, 2006]. Концентрация  $\text{Na}^+$  и осмоляльность оценены с помощью анализатора ионов Easy Lyte-Medica и миллиосмометра МТ-5 «Буревестник», Россия. Применены нагрузочные пробы 0,15 М; 0,07 М; 0,7 М  $\text{NaCl}$ , 10 %-ным маннитолом, вводимыми в/в в течение 30 мин со скоростью 0,5 мл/мин/кг. Если у бодрствующих ИЖ уровень  $\text{Na}^+$  сыворотки крови статистически значимо изменялся лишь на 0,7 М  $\text{NaCl}$ , то у СС это выявилось при всех растворах и 10 %-ном маннитоле.

Именно у СС на маннитоле выявлены опасные для жизни уровни гипонатриемии, до 121,77 (1,77) моль/л. Резко снижалась реабсорбция  $\text{Na}^+$  при увеличении экскретируемой фракции из профильтровавшегося количества жидкости и повышении осмоляльности сыворотки крови. Последнее сопоставимо лишь с результатами Erard A. et al. (2003), которые выявили подъем осмоляльности крови при введении маннитола, в то время как уровни  $\text{Na}^+$  были наименьшими.



Глубокая гипонатриемия у СС связана и с перерывом спинного мозга, что согласуется с наблюдениями на 112 спинальных пациентах Tan Y. et al. (2005). Данные требуют апробации в клинических условиях в связи с широким применением маннитола. По Багрову Я.Ю. (2005) адаптационные механизмы могут непредсказуемо быстро сменить гипо- на гипернатриемию и наоборот, что опасно для жизни и требует поиска новых подходов при работе с инфузией маннитола. При анализе состояний водно-солевого баланса у спинальных организмов важен ориентир, прежде всего, на уровень натрия в крови.

## **К ОЦЕНКЕ БАЛАНСА КАЛИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Загирова Н.А., Мусалов Г.Г., Сулаквелидзе Т.С.**

Дагестанская Государственная медицинская академия, Махачкала, Россия

Исследование проведено на интактных животных (ИЖ), бодрствующих и наркотизированных (тиопентал натрия в/в, 39 мг/кг), до и после перерыва спинного мозга (СМ) при соблюдении основных биоэтических правил [Генин и др., 2001]. Изучен баланс калия при в/в введениях растворов NaCl и маннитола. Известное мнение о более стабильном гомеостазисе  $K^+$ , чем  $Na^+$ , в целом подтверждено в опытах на интактных животных. Даже на маннитоле его уровни в сыворотке крови изменялись статически незначимо и в пределах небольших процентов. Однако после 30 мин инфузии 4% NaCl выявлено снижение  $K^+$  в сыворотке крови, особенно резкое у спинальных собак (СС) и в случаях кровопускания. Это не исключает развития опасных для жизни гипокалиемий, тем более, что в клинике применяют не только 4,0, но 5,0 и 10,0%-ный раствор NaCl, которые часто используют для коррекции гипоосмоляльности.

Соответственно изменялись фильтрационный заряд и клиренс  $K^+$ , другие показатели, особенно у СС. С учетом этих результатов и данных литературы о сложных механизмах тубулярного транспорта калия (Наточин, 2005), наличия фактически нерегулируемых трансцеллюлярного и парацеллюлярного путей переноса иона в проксимальных канальцах [Gibish et al., 2007], сведений о том, что изменения уровней  $K^+$ , влияя через осморецепторы циркумвентрикулярного органа передней части 3-го мозгового желудочка, могут задержать выход из комы [Me Kinley et al., 1978] – практически востребована направленная коррекция ионного состава крови [Ramussen et al., 2003]. Инфузионная терапия кристаллоидными растворами, особенно при травмах с перерывом СМ требует особого контроля, учета базового состояния водно-солевого обмена, коррекции в динамике инфузий показателей концентрации  $Na^+$  и  $K^+$  в крови, реакция на уровни которых изменена у спинальных организмов.

## **КОМПЛЕКСЫ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН И КОРОТКО-ЦЕПОЧЕЧНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ ПРИ НЕХОДЖКИНСКИХ ЛИМФОМАХ**

**Загоскина Т.П., Кулемин Л.М. \*, Кузнецов В.Ф. \*, Кузнецов С.В. \***

ФГУ КНИИГПК МЗ РФ (Киров)

\*ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера МЗ РФ, Пермь, Россия

Пища модулирует различные функции организма. В настоящее время разрабатывается концепция «функционального питания», направленная на обеспечение организма веществами, которые позволяют сохранить здоровье и снизить риск возникновения некоторых заболеваний.

Большое значение уделяют ингредиентам пищи, ранее считавшимся балластными. К ним относят пищевые волокна (ПВ), являющиеся углеводами растительного происхождения, которые в неизменном виде поступают в толстый кишечник, где ферментируются микрофлорой в процессах симбионтного пищеварения. Основными продуктами ферментации ПВ являются короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК): ацетат, бутират, пропионат и др. Механизм возникновения патологии при недостатке ПВ связан с недостаточностью КЦЖК.

Нами в качестве ингредиентов ФП использованы ферментированные пищевые волокна (ФПВ) в комплексе с продуктами их ферментации – КЦЖК. Комплекс ФПВ с КЦЖК (БАД «Рекицен-РД», производство ЗАО «Ягодное», Киров) использован в функциональном питании у 60 больных с неходжкинскими лимфомами (клиника ГУ Кировского НИИ гематологии и переливания крови), которым были проведены стандартные курсы химиотерапии.

Установлена более высокая эффективность лечения, проводимого с использованием Рекицена-РД. Так, схемы лечения с включением Рекицена-РД обеспечивают лучшую переносимость химиотерапии, уменьшение токсичности проводимого лечения и количества инфекционных осложнений. Отмечено достоверное увеличение уровня IgG, IgM и фагоцитоза.

Таким образом, функциональное питание с включением Рекицена-РД позволяет повысить эффективность стандартных схем лечения, используемых при неходжкинских лимфомах.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЕЛЬФИНАМИ (*TURSIOPS TRUNCATUS*) ШУМОВЫХ СИГНАЛОВ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОСТИ МИКРОСТРУКТУРЫ ИХ СПЕКТРА**

**Зайцева К.А., Королев В.И.\*, Ахи А.В.\*\***

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*\*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследовалась способность дельфинов воспринимать шумовые сигналы при разрушении дискретных составляющих их спектров. Искусственно созданные сигналы, имитирующие естественные шумы моря, были разделены на классы, каждый из которых представлял собой заданную временную последовательность импульсов, что обуславливало их инвариантность. Внутри каждого класса сигналы различались по частотно-временному масштабу. Нестационарность режима шумоизлучения обеспечивалась изменением частоты следования импульсов, чем достигалась частотная модуляция тональных компонент сигналов, т.е. вобуляция их дискретных составляющих. Исследования проводились по методике двигательно-пищевых условных рефлексов. В экспериментах количественно оценивалась эффективность распознавания дельфинами предъявляемых сигналов при увеличении глубины вобуляции дискретных составляющих спектров сигналов от 12 до 100 %. Обнаружено, что слуховая система дельфина способна классифицировать сигналы с вероятностью  $P = 0,9-0,8$  при глубине вобуляции 60–85 %. При полном разрушении спектра, достигнутом в условиях 100 % вобуляции дельфин утрачивает способность правильной идентификации шумовых сигналов. Можно предположить, что при классификации сигналов с разрушенной микроструктурой спектра, определяющим для дельфина является микроструктура спектра, т.е. его огибающая.

### **ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ НА СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГЛАДКИХ МЫШЦ ТРАХЕИ МОРСКИХ СВИНОК**

**Зайцева Т.Н.\*, Носарев А.В., Дьякова Е.Ю., Капилевич Л.В., Агеев Б.Г.\***

ГОУ ВПО СибГМУ Росздрава, Томск, Россия

\*НИИ оптики атмосферы ТНЦ СО РАН, Томск, Россия

Изучали влияние *in vivo* воздействия взвеси нанодисперсных частиц на сократительные реакции гладкомышечных сегментов воздухоносных путей морских свинок. Для получения аэрозоля приготавливали раствор наноразмерных магнетита ( $Fe_3O_4$ ) и диоксида олова ( $SnO_2$ ) в дистиллированной воде. Проводили ингаляцию животных ежедневно в течение 30 минут (курс 4 дня). Работу проводили в соответствии с требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (заключение локального этического комитета СибГМУ № 469 от 13.06.2006 г. и № 13 от 24.11.2003 г.). Объект исследования - изолированные гладкомышечные кольцевые сегменты воздухоносных путей морских свинок. Эпителий удаляли механически. Сократительные реакции изучали методом механографии. После воздействия взвесью нанодисперсных частиц наблюдали потенцирование сократительных реакций на гистамин и карбахолин в концентрациях 0,001 мкМ – 100 мкМ. Было отмечено достоверно значимое увеличение механического напряжения на аппликацию гистамина после ингаляции взвесью диоксида олова, на добавление карбахолина - ингаляции частицами магнетита. Снижение  $EC_{50}$  по сравнению с группой контроля свидетельствует об увеличении чувствительности гладких мышц к используемым биологически-активным веществам. Механизм различий сокращений на действие биологически-активных веществ в зависимости от материала для ингаляций требует дальнейшего изучения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 09-04-99124-р\_офи; ФЦП контракт № 02.740.11.0083

### **УРОВЕНЬ ДОФАМИНА И СЕРТОНИНА ВЛИЯЕТ НА ВЫБОР ЦЕННОСТИ ПОДКРЕПЛЕНИЯ У КРЫС**

**Зайченко М.И., Мержанова Г.Х.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследовалось действие ведения препаратов, изменяющих уровень дофамина и серотонина в мозге у крыс, различающихся по своему предпочтению при выборе между более ценным,

задержанным (самоконтролируемые животные) и менее ценным немедленным подкреплением (импульсивные животные). Эксперименты осуществляли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества. Для снижения уровня дофамина вводили блокаторы D1 и D2 рецепторов SHR23390 и раклоприд. Введение SHR23390 достоверно изменяло предпочтение в сторону меньшего немедленного подкрепления у самоконтролируемых животных и практически не меняло соотношения в выборе педалей у импульсивных крыс. Раклоприд изменял выбор у самоконтролируемых животных в сторону предпочтения педали с немедленным подкреплением и педали с большим, задержанным подкреплением у импульсивных животных.

Для изменения уровня серотонина вводили агонист и антагонист серотониновых 5-HTA1 рецепторов 8-OHDPAT и WAY100. У животных самоконтролируемой группы достоверных изменений в предпочтении педалей обнаружено не было. У импульсивных крыс введение агониста вызывало увеличение количества нажатий на педаль для получения более ценного подкрепления, а введение антагониста, наоборот, приводило к более частому выбору немедленного малоценного подкрепления.

Введение всех используемых нами препаратов также приводило к значительному увеличению количества пропущенных реакций и удлинению латентного периода реагирования на условный стимул.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-01012).

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМИОСТИМУЛЯЦИИ НА МЫШЕЧНЫЕ И РЕФЛЕКТОРНЫЕ ОТВЕТЫ М. GASTROCNEMIUS У ЧЕЛОВЕКА В ХОДЕ 7-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ**

**Закирова А.З., Шигуева Т.А., Саенко И.В., Томиловская Е.С., Коряк Ю.А.**

Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Одной из основных причин изменений в двигательной системе вследствие пребывания в невесомости считают изменение деятельности афферентных систем, а именно, уменьшение объема проприоцептивной информации, поступающей на мотонейроны, иннервирующие скелетные мышцы. Электромиостимуляция (ЭМС) может быть применена в качестве профилактического метода для сохранения сократительной активности скелетных мышц и дополнительной проприоцептивной афферентации. Цель данного исследования составило изучение воздействия высокочастотной ЭМС на мышечные и рефлексорные ответы мышц-экстензоров голени у человека в ходе 7-суточной «сухой» иммерсии (СИ).

Эксперименты проведены с участием 10 мужчин в возрасте от 20 до 31 года. В соответствии с задачами работы испытуемые подразделялись на две группы: в первой (группа «СИ») участники в течение 7 сут находились в иммерсии, не подвергаясь дополнительным воздействиям; во второй (группа «СИ+ЭМС») в ходе СИ 6 дней по 30 мин в день проводилась высокочастотная ЭМС трехглавой мышцы голени. Тестирование мышечных и рефлексорных ответов проводили до, на 7-е сутки воздействия СИ и на 3- и 7-е сутки после ее завершения с использованием метода регистрации Н-рефлекса *m.gastrocnemius*.

В группе «СИ» максимальная амплитуда Н-ответа *m.gastrocnemius* на 7-е сутки СИ значительно возросла, тогда как в группе «СИ+ЭМС» она увеличилась только на 6 % от исходного значения. После завершения СИ на 3 сутки амплитуда Н-ответа значительно снизилась в обеих группах, а на 7-е сутки она восстановилась до исходного значения. На 7-е сутки СИ отношение  $N_{max}/M_{max}$  в группе «СИ» возросла, а в группе «СИ+ЭМС» незначительно снизилась. После завершения СИ отношение  $N_{max}/M_{max}$  восстановилось до фоновой величины в группе «СИ», а в группе «СИ+ЭМС» оставалось на прежнем уровне.

Таким образом, ЭМС предупреждала повышение возбудимости мотонейронного пула *m.gastrocnemius*. Работа поддержана проектом РФФИ 08-04-01264-а.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИХ УЗОРОВ У ДЕВУШЕК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ГИРЕВЫМ СПОРТОМ**

**Замчий Т.П., Ложкина Н.И.**

СибГУФК, Омск, Россия

Целью исследования явилось изучение особенностей пальцевой дерматоглифики спортсменок, занимающихся гиревым спортом. Задачи исследования: определить распределение пальцевых узоров у девушек, занимающихся гиревым спортом и выявить взаимосвязь соревновательного результата с особенностями пальцевой дерматоглифики.

В исследовании приняли участие 30 девушек, занимающихся гиревым спортом, имеющие квалификацию 1 разряд и КМС и 30 девушек, не занимающихся спортом; возраст 19–21 год. Количественная оценка сложности узоров пальцев рук проводилась с использованием дельтового индекса (Д10), а также изучался % частоты встречаемости узоров (А – дуга, L – петля, W – завиток). Для выявления взаимосвязи между показателями использовалась ранговая корреляция Спирмена.

Результаты. Изучение особенностей пальцевой дерматоглифики показало, что дельтовый индекс у спортсменок составил  $14,7 \pm 1,0$ , а у девушек, не занимающихся спортом, –  $10,9 \pm 0,8$ . По данным Абрамовой Т.Ф. (1995), высокий дельтовый индекс и усложнение пальцевых узоров свидетельствуют о склонности к длительному проявлению работоспособности. Анализ распределения узоров у спортсменок и девушек, не занимающихся спортом, показал наличие у первых 47 % завитков и 53 % петель, а также отсутствие простого узора – дуга, а у девушек, не занимающихся спортом, выявлены 26 % – завитков, 52 % – петель и 22% – дуг. Корреляционным анализом установлена положительная взаимосвязь между дельтовым индексом и соревновательным результатом в рывке ( $R = 0,7$ ).

Таким образом, наиболее перспективными для гиревого спорта являются девушки с более сложными узорами на пальцах рук ( $Д10 > 15$ ).

### **ХАРАКТЕР РАСПОЛОЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ ЛИЦЕВОЙ И СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ В МОТОРНОМ НЕОКОРТЕКСЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ СЕРОЙ И ЧЕРНОЙ ОКРАСКИ**

**Замятина Т.В., Худякова Н.А.**

Удмуртский Госуниверситет, Ижевск, Россия

Проведено по 15 опытов по картированию моторного неокортекса черных и серых нелинейных взрослых мышей-самцов методом внутрикоровой микростимуляции под общим (тиопентал натрия 70 мг/кг внутривенно) и местным (0,5 %-ный раствор новокаина подкожно) наркозом.

У обеих групп мышей были получены двигательные ответы (ДО) мышц передних и задних конечностей, вибрисс, верхней губы, нижней челюсти, век, мышц шеи. ДО конечностей носили Контралатеральный характер, ДО вибрисс и верхней губы – ипсилатеральный. Более длинными оказываются латентные периоды (ЛП) ДО мышц конечностей (20–35 мс для передней и 25–40 мс – для задней), более короткими – ЛП ДО лицевой мускулатуры (для мышц верхней губы – 10–18 мс у черных и 10–14 мс у серых мышей). Показания ЛП мышей черной окраски имеют более высокие значения, чем у серых. Пороговые токи составляли для ДО мышц конечностей до 30 мкА, для лицевых мышц – до 45 мкА, причем пороговые токи у серых мышей были достоверно выше для ДО верхней губы и нижней челюсти.

Достоверная степень асимметрии, оцененная по критерию знака по площади двигательных представительств (ДП) на индивидуальных картах, была обнаружена у мышей черной окраски для ДП нижней челюсти и вибрисс. У серых мышей в отношении данных ДП асимметрии не обнаружено. По-видимому, в данном случае, окраска шерсти влияет на расположение и площадь лицевых двигательных представительств.

### **МОДУЛЯЦИЯ НЕЙРОННЫХ РЕАКЦИИ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ИКСОДОВЫХ (ТАЕЖНЫХ) КЛЕЩЕЙ**

**Запара Т.А., Ратушняк А.С.**

Конструкторско-технологический Институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

Основной целью работы было проведение исследований, направленных на выявление возможного действия на таежных клещей веществ, модулирующих пищевое поведение членистоногих. Известно, что октопамин является нейротрансмиттером и гормоном членистоногих, который активизирует пищевое поведение, а серотонин снижает активность, направленную на поиск пищи. Для проведения исследований использовали октопамин, серотонин, миансерин (антагонист/агонист 5-HT<sub>2</sub> серотониновых рецепторов), а в качестве запаховых стимулов: ДЭТА (диэтилтолуамид), этиловый спирт, аммиак, половые феромоны человека – осмоферин (женский) и осмоферон (мужской феромон).

Электрофизиологические исследования позволили выявить, что запахи репеллентов (ДЭТА, этиловый спирт) и аттрактантов (осмоферин) инициируют разнополярные вызванные потенциалы в нейронных структурах, расположенных в обнаруженной нами области синганглия. Запахи с

индифферентным действием на поведение (осмоферон) в большинстве случаев не вызывали ответов.

Полярность вызванных ответов после обработки синганглия октопамином или миансеринном изменялась при действии индифферентных или аттрактивных запахов и не изменялась при индукции ответов репеллентами.

Комплекс полученных данных, характеризующих реакции нейронов центрального синганглия вызванные запахами, позволяет использовать разработанный полуинтактный препарат для экспериментального анализа механизмов хеморецепции и как нейросенсор для отбора веществ, которые могут отпугивать или привлекать клещей.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант 08-04-01116.

## **АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА К УСЛОВИЯМ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ**

**Запарожцева О.И.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Первые месяцы обучения являются началом формирования приспособительных реакций к условиям вуза. В зависимости от индивидуальных особенностей организма условия обучения в университете могут вызывать реакции благоприятные, тренирующие организм, либо неблагоприятные, приводящие к снижению устойчивости организма.

С целью изучения особенностей процесса адаптации к условиям обучения в вузе нами было обследовано 230 студентов 1- и 3-го курсов Ставропольского государственного университета. В ходе обследования использовали автоматический гематологический анализатор «Medonic» (Россия), с помощью которого проводили общий анализ крови и аппаратно-программный комплекс «МЕКОС-Ц2» (Россия) для оценки морфофункциональных особенностей клеток крови.

Результаты исследования показали, что у студентов 1-го курса количество эритроцитов и уровень гемоглобина имели тенденцию к снижению, но находились в пределах референтных величин. Анализ количества лейкоцитов, лимфоцитов и гранулоцитов показал их достоверное увеличение у студентов 1-го курса.

Изучение размерных характеристик клеток крови в группах студентов не выявило достоверных различий, но выявило повышение показателя пойкилоцитоза у студентов 1-го курса. Также у них выявлено снижение количества обратимо измененных форм эритроцитов.

Таким образом, проведенное исследование демонстрирует напряжение механизмов адаптации у студентов 1-го курса, что проявляется в увеличении количества лейкоцитов, лимфоцитов и гранулоцитов, а также в повышении показателя пойкилоцитоза.

## **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИШЕМИЧЕСКОГО И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

**Зарубина И.В., Шабанов П.Д.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова

С целью изучения молекулярных механизмов ишемического preconditionирования (ИП) у крыс моделировали ишемию головного мозга пережатием общих сонных артерий в течение 5 мин с интервалом реперфузии 5 мин. Цикл ишемия–реперфузия повторяли 3 раза. Для изучения фармакологического ИП использовали аденозин (750 мкмоль/кг п/к), антагонист аденозиновых рецепторов теofilлин (200 мкмоль/кг п/к) и блокатор  $\text{Ca}^{2+}$  плазматических и митохондриальных мембран глибенкламид (120 мкмоль/кг в/бр), которые вводили за 1 ч до ИП. Через 1 ч после ишемии крыс декапитировали и в мозге определяли показатели энергетического обмена и перекисного окисления липидов. Острая ишемия мозга, моделируемая у крыс через 1 ч после ИП, сопровождалась более низким по сравнению с группой животных с острой ишемией содержанием лактата, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и высоким уровнем пирувата в мозге крыс. Аденозин снижал содержание лактата, диеновых конъюгатов и малонового диальдегида, увеличивая содержание пирувата в сравнении с активным контролем (ИП + острая ишемия). Нейропротекторный эффект аденозина на фоне ИП, по-видимому, обусловлен активацией его  $A_1$ -рецепторов.

Теofilлин и глибенкламид уменьшали нейропротекторный эффект ИП, что указывает на вовлечение в механизмы ИП системы аденозина и  $\text{Ca}^{2+}$ . Таким образом, в механизмах раннего ИП участвует эндогенный аденозин, его рецепторы и  $\text{Ca}^{2+}$ . В результате фармакологического ИП, по-видимому, развивается снижение активности нейронов (в том числе и метаболической), что увеличивает их толерантность к действию последующей ишемии.

## МЕТОД МЕЖФАЗНОЙ ТЕНЗИОМЕТРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА СВИНОМАТОК

**Зарудная Е.Н., Максимов В.И., Зайцев С.Ю., Парахневич А.В.**

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии, Москва, Россия

Физиолого-биохимический статус (ФБС) организма оценивают различными методами, одним из которых является метод межфазной тензиометрии, заключающийся в измерении динамического поверхностного натяжения (ДПН) биологических жидкостей животных, в том числе сыворотки крови.

Измерено ДПН сыворотки крови свиноматок крупной белой породы в возрасте 6 мес, 1 г, 1,5 г. и 2 – и определены значения ДПН, соответствующие  $t = 0,02$  с ( $\sigma_1$ ) и  $t = 1$  с ( $\sigma_2$ ), а также равновесное ПН -  $\sigma_3$  (при  $t \rightarrow \infty$ ) и  $\sigma_0$  (при  $t \rightarrow 0$ ), и коэффициенты наклона начального ( $\lambda_0$ ) и конечного ( $\lambda_1$ ) участка тензиограмм в координатах  $\sigma(t^{1/2})$  и  $\sigma(t^{-1/2})$  соответственно. Рассчитаны коэффициенты корреляции ( $r$ ) между параметрами ДПН и биохимическими показателями сыворотки крови. Для каждого срока постнатального онтогенеза свиноматок свойственны определенные значения параметров ДПН их сыворотки крови. С возрастом повышаются значения  $\sigma_3$  (с  $58,8 \pm 0,6$  до  $61,4 \pm 0,6$  мН/м) и  $\lambda_0$  (с  $3,1 \pm 0,2$  до  $6,0 \pm 0,18$  мН·м<sup>-1</sup>·с<sup>-1/2</sup>), а снижаются значения  $\sigma_2$  (с  $74,7 \pm 0,8$  до  $70,72 \pm 1,04$  мН/м) и  $\lambda_1$  (с  $14,6 \pm 1,2$  до  $11,16 \pm 0,09$  мН·м<sup>-1</sup>·с<sup>1/2</sup>).

Наиболее важными результатами корреляционного анализа является обнаружение сильной ( $r \geq 0,69$ ;  $P = 0,01$ ) положительной корреляционной связи:  $\sigma_1$  – с уровнем глюкозы и кальция,  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$  – с уровнем общего белка, холестерина и мочевины,  $\lambda_0$  и  $\lambda_1$  – с уровнем глюкозы, а  $\lambda_1$  еще и с уровнем калия и натрия; и сильной ( $r \geq 0,69$ ;  $P = 0,01$ ) отрицательной:  $\sigma_1$  – с уровнем мочевины и хлорид-ионов,  $\sigma_2$  – с уровнем калия,  $\sigma_3$  – с уровнем глюкозы,  $\lambda_0$  и  $\lambda_1$  – с уровнем общего белка и мочевины, а  $\lambda_1$  еще и с уровнем холестерина.

Таким образом, значения параметров ДПН закономерно отражают количественные изменения компонентов сыворотки крови свиноматок и могут служить основой для «референтных величин» при оценке ФБС организма свиноматок методом межфазной тензиометрии.

## ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСА УПРАЖНЕНИЙ ИЗ СИСТЕМЫ «СЛАВЯНСКАЯ ГИМНАСТИКА»

**Заугольникова Н.С. Н.В.Репалова**

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

Цель исследования: изучение влияния комплекса упражнений из системы «Славянская гимнастика» на состояние психоэмоционального напряжения у испытуемых.

В исследовании приняли участие 54 испытуемых обоего пола в возрасте 19–23 лет. Перед началом исследований каждому участнику объяснили цель, задачи и суть данной работы и получили их письменное добровольное согласие. С каждым испытуемым исследование проводили в течение двух дней. В опытной серии применяли комплекс упражнений из системы «Славянская гимнастика», включающей упражнения «Дождь», «Большой маятник», «Дыхание по кругу», «Свиля». В контрольной серии испытуемые выполняли комплекс, составленный из упражнений лечебной физкультуры, идентичных по характеру движений, но отличающихся от «Славянской гимнастики» отсутствием активного положительного психоэмоционального образа. Степень психоэмоционального напряжения испытуемых до и после выполнения комплексов оценивали с помощью шкалы Цунга для самооценки депрессии.

Нами установлено, что в опытной серии исследований степень психоэмоционального напряжения изменилась в среднем с  $48,02 \pm 0,69$  перед выполнением комплекса до  $46,96 \pm 0,7$  после его завершения ( $p < 0,05$ ). В контрольной серии изменение этого показателя составило от  $46,9 \pm 0,72$  до  $48,04 \pm 0,67$  ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, изучаемый выборочный комплекс упражнений из системы «Славянская гимнастика» снижает степень психоэмоционального напряжения испытуемых.

## ВЕЗИКУЛЯРНЫЙ ЦИКЛ В ДВИГАТЕЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЯХ: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**Захаров А.В., Петров А.М., Зефиринов А.Л.**

Казанский гос. мед. университет, Казань, Россия

Работа посвящена исследованию экзо- эндоцитоза и рециклирования синаптических везикул в нервных окончаниях (НО) кожно-грудинной мышцы лягушки при длительном высокочастотном

раздражении. В основу математической модели везикулярного цикла положены данные о динамике потенциалов концевой пластинки, зарегистрированные в условиях внутриклеточного отведения, а также данные о динамике эндоцитоза в процессе и после высокочастотной активности синапса, полученные с помощью флуоресцентной микроскопии (краситель FM1-43). Эксперименты проведены с соблюдением основных биоэтических правил.

Экспериментальные наблюдения и результаты моделирования позволяют заключить, что в двигательных НО лягушки в секреции медиатора участвуют три пула синаптических везикул, которые восполняются посредством двух видов эндоцитоза: быстрого, имеющего ограниченную пропускную способность, и медленного.

Модельное исследование также показало, что в НО лягушки можно выделить три независимых везикулярных цикла. Первый цикл соответствует классическому представлению и включает в себя все три пула везикул, расходуемых последовательно при интенсивной секреции медиатора. В восполнении пулов участвуют оба типа эндоцитоза. Второй цикл является более коротким и состоит из мобилизационного и готового к освобождению пулов, восстановление которых происходит преимущественно за счет быстро рециклирующих везикул. Третий контур рециклирования представляется собой медленную дорогу восстановления везикул и включения их в резервный пул, из которого они транспортируются непосредственно в готовый к освобождению пул. При этом может складываться ситуация, когда везикулы резервного и мобилизационного пулов вовлекаются в секрецию медиатора параллельно, т.е. независимо.

### **МЕХАНИЗМЫ ТРАНСКАПИЛЛЯРНОГО ОБМЕНА**

**Захаров В.Н.<sup>1</sup>, Орлов В.А.<sup>1</sup>, Панов С.В.<sup>1</sup>, Ратушняк А.С.<sup>3</sup>, Запара Т.А.<sup>3</sup>,  
Рубцов Н.Б.<sup>2</sup>, Байборodin С.И.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт лазерной физики СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Институт Цитологии и Генетики СО РАН

<sup>3</sup>Конструкторско-Технологический Институт вычислительной техники СО РАН

Исследуются механизмы транскапиллярного обмена. Объектом исследования являются лабораторные животные. Используются неинвазивные лазерный, электрофизиологический и флуоресцентный методы. Эксперименты проводятся с соблюдением основных биоэтических правил с сохранением жизнеспособности экспериментальных животных. Применение фазочувствительного лазерного метода в изучении биомеханики звена микрогемодинамики позволило впервые обнаружить наличие быстрых (на частотах до 1 кГц) локальных перемещений стенок артериол, капилляров и венул. Применение электрофизиологического и лазерного методов позволило установить существование медленных механических перемещений стенок микрососудов, связанных с ритмом сердечных сокращений и обусловленных пульсовой волной давления крови. Роль пульсовых волн давления заключается в запуске и осуществлении транскапиллярного обмена. Предполагается, что при быстрых сокращениях гладкомышечных элементов артериол происходит поступление ионов водорода в их просвет, в результате чего понижается рН плазмы крови и создаются необходимые условия по эффекту Бора для выделения кислорода из эритроцитов не в капиллярах, как считалось, а в артериолах. Среди параметров транскапиллярного газообмена показатель рН крови является ключевым фактором. Экспериментально показано, что введение в кровеносное русло экспериментального животного специального рН-чувствительного красителя позволяет регистрировать вариации флуоресценции красителя под влиянием изменений концентрации ионов водорода в микрососудах.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 10-02-00956-а.

### **МЕХАНИЗМЫ ПЛАСТИЧНОСТИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ МОЛЛЮСКА НА КЛЕТОЧНОМ И МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ**

**Захаров И.С.<sup>1</sup>, Богуславский Д.В.<sup>1</sup>, Галущенко Е.В.<sup>1</sup>, Балабан П.М.<sup>2</sup>, Белявский А.В.<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва

<sup>2</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

<sup>3</sup>Институт молекулярной биологии им В.А.Энгельгардта, Москва

При поиске генов, специфически экспрессирующихся в функционально идентифицируемых нейронах виноградной улитки *Helix sp.*, описан ряд генов, кодирующих секреторируемые пептиды, локализованные с серотонином в pedalном кластере нейронов у нескольких видов брюхоногих моллюсков. Два из найденных генов – гены *preproHelSFamide* и *preproHelPep* – по структурному сходству могут быть отнесены к одному семейству. С использованием методов гибридизации *in situ*

и иммуногистохимического исследования с использованием антител к этим пептидам показано сходство общего характера распределения в нервной системе нейронов, экспрессирующих эти факторы. Проведено сравнительное исследование физиологического действия «педального пептида» и HelSFamide на клеточном уровне и на поведение интактного животного. Описано изменение паттерна экспрессии этих генов в онтогенезе и при различных физиологических воздействиях. Исследование колокализации пептидов, имеющих различное влияние на конкурентные формы поведения, в разных модуляторных серотонинсодержащих нейронах животного может дать понимание механизма работы этой модуляторной системы нейронов. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Работа поддержана грантом РФФИ.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВОТОКА У ВЕЛОСИПЕДИСТОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК**

**Захаров Н.Е., Аносов И.П.\***

Брянский филиал Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

\*Мелитопольский государственный педагогический университет им. Б.Хмельницкого, Украина

**Цель.** Изучить характер регуляторных процессов центрального и периферического кровотока у велосипедистов разного уровня мастерства.

Объект исследования. 63 спортсмена в возрасте от 15 лет до 25 лет: массовых разрядов (45 человек) и мастеров спорта (18 человек).

Методика. Использовались лазерные методы диагностики, включающие в себя лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ), оптическую тканевую оксиметрию (ОТО) и лазерную флуоресцентную диагностику (ЛФД), реализованные в новом аппарате ЛАКК-М (Россия, НПП «Лазма»). Метод ЛДФ позволяет оценить интенсивность микроциркуляции по параметру микроциркуляции (ПМ), уровень флукса по величине среднего квадратического отклонения (СКО) и их соотношение с помощью коэффициента вариации (Kv). Методом ОТО оценивается уровень сатурации кислорода в системе микроциркуляции по величине Sm, величина удельного потребления кислорода (U), а также величина гематокрита в зондируемом объеме ткани. Метод ЛФД через регистрацию спектра вторичного излучения ткани при ее зондировании лазерным излучением на длине волны, соответствующей длине волны максимального поглощения излучения определенным ферментом, позволяет оценить интенсивность излучения определенными группами ферментов. В нашем исследовании изучались спектры флуоресценции восстановленной формы никотинамид-адениндинуклеотида (НАДН) и окисленной формы флавинадениндинуклеотид (ФАД). Для оценки утилизации кислорода используется флуоресцентный показатель потребления кислорода, который обратно пропорционален редокс-отношению. Суммарным показателем транспорта кислорода в микроциркуляторном русле и его потребления тканью является характеристика эффективности кислородного обмена (ЭКО). Применение математического аппарата вейвлет-преобразования позволило провести анализ структуры регуляции микроциркуляции.

С помощью аппарата «Варикард 2.51» оценивали вклад автономного и центрального контура управления сердечным ритмом, определяли общепринятые показатели статистического и спектрального анализа.

**Результаты.** По данным вариабельности сердечного ритма, удалось определить, что с ростом уровня мастерства от массовых разрядов до мастеров спорта (МС) достоверно повышаются показатели, характеризующие уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. При этом снижается активность симпатического контура управления сердечным ритмом и повышается вклад парасимпатического звена ВНС. По данным спектрального анализа сердечного ритма у МС в покое разворачиваются трофотропные процессы. Экономичность функционирования отмечается и на уровне системы микроциркуляции. прежде всего это проявляется в снижении интенсивности микрокровотока за счет уменьшения относительного объема фракции эритроцитов в зондируемом участке кожи. По мере роста спортивного мастерства повышается сатурация кислорода в смешанной крови микроциркуляторного русла. У МС достоверно повышается показатель индекса удельного потребления кислорода в тканях. По данным Вейвлет-анализа, с переходом к МС доминирующими в регуляции микрокровотока становятся нейрогенный и миогенный ритмы.

Таким образом, исследования показали, что у МС в отличие от спортсменов массовых разрядов в центральном звене разворачиваются трофотропные процессы, которые сопровождаются улучшением эффективности кислородного обмена на уровне системы микроциркуляции.



## **ЭРИТРОПОЭТИН В СЛЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Захаров Ю.М., Багаутдинов Д.Е.**

ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Челябинск, Россия

В последние годы обнаружено наличие эритропоэтина в стекловидном теле и влаге передней камеры глаза, рецепторы к эритропоэтину и и-РНК эритропоэтина в сетчатке. Однако в доступной нам литературе отсутствуют данные о возможности обнаружения и определения концентрации ЭП в слезной жидкости. Эти знания способствовали бы пониманию значения эритропоэтина для функции глаза.

Мы исследовали возможность определения уровня ЭП в слезе и соотношение ЭП в слезе и плазме крови у 21 здорового обследованного в возрасте  $22,14 \pm 2,98$  лет, с нормальными показателями зрительных функций и клеточным составом периферической крови. Показатели периферической крови и исследование зрительных функций у обследуемых определяли с помощью общепринятых, стандартизованных методик. Определение содержания эритропоэтина в исследуемом материале проводили с помощью двухсайтового твердофазного иммуноферментного анализа. Забор слезы проводился по общепринятой методике.

У всех обследованных установлено соответствие всех зрительных функций и показателей периферической крови возрастной норме. Уровень ЭП в плазме их крови составил  $6,92 \pm 2,57$  миллиЕд/мл; в слезе он так же определялся у всех исследуемых лиц и его уровень составил  $6,05 \pm 5,6$  миллиЕд/мл, достоверных различий между его содержанием в плазме крови и слезной жидкостью не найдено. Не найдено различий в содержании эритропоэтина в слезной жидкости правого и левого глаза у обследованных.

Таким образом, нами установлена принципиальная возможность определения эритропоэтина в слезной жидкости у человека.

Значения эритропоэтина в слезной жидкости для функций глаза, зависимость концентрации эритропоэтина в слезе от его содержания в плазме крови, нуждаются в дальнейшем исследовании.

## **ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ УРОВЕНЬ ЭРИТРОПОЭТИНА В КРОВИ ПРИ НАРУШЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА**

**Захаров Ю.М., Макарова Н.А.**

Государственная медицинская академия, Челябинск, Россия

Цель работы: исследовать факторы, формирующие уровень ЭПО в крови у больных с сердечной недостаточностью ишемического генеза.

Задачи работы: – определить уровень циркуляторной гипоксии, активирующий синтез ЭПО в организме; – оценить влияние концентрации ФНО-а на содержание ЭПО в крови больных. Объекты и методы исследования. Обследованы 31 больной с инфарктом миокарда (ИМ) и 31 - с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) ишемического генеза. Контрольную группу составили 16 больных без заболеваний сердечно-сосудистой системы. Оценивали уровни ЭПО и ФНО-а в крови, фракцию выброса (ФВ) и степень укорочения переднезаднего размера левого желудочка в систолу. Показатели представлены как  $M \pm \text{ст.}$  при  $p < 0,05$ . Уровни ЭПО в плазме крови у больных с ХСН ( $31,78 \pm 13,85$  мЕ/мл) превышали в 3–5 раз значения контроля ( $7,46 \pm 1,59$  мЕ/мл) и в 2,6–3 раза – больных с ИМ ( $11,05 \pm 4,19$  мЕ/мл).

В группе ХСН повышенное содержание ЭПО в крови больных сочеталось со снижением насосной функции сердца – ФВ  $< 45\%$  и укорочением переднезаднего размера левого желудочка в систолу  $< 23\%$ . У больных с ИМ при ФВ  $50\%$  и степени укорочения переднезаднего размера левого желудочка  $8,27\%$  воспроизведение ЭПО в 25 из 31 случаях оставалось в нормальных пределах. У обследованных с ХСН по сравнению с контролем оказались повышенными концентрации ФНО-а в плазме крови ( $17,52 \pm 2,75$  иг/мл).

Статистически значимых различий между уровнями ФНО-а в крови больных с ИМ ( $15,75 \pm 3,37$  пг/мл) и контрольной группы ( $11,81 \pm 2,66$  пг/мл) не обнаружено ( $p < 0,05$ ). Во всех трех группах выявлена обратная зависимость между уровнями ЭПО и ФНО-а в крови. Следовательно, снижение ФВ до  $45\%$  и уменьшение степени укорочения переднезаднего размера левого желудочка в систолу до  $23\%$  можно рассматривать как порог недостаточности кровообращения, формирующий уровень «циркуляторной гипоксии», повышающий продукцию ЭПО в организме. Выявленная обратная зависимость между уровнями ЭПО и ФНО-а позволяет связать низкий уровень ЭПО у части больных с повышенной концентрацией ФНО-а.

## **ПРИРОДА ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ И ПОВЕДЕНИЕМ**

**Захарова Е.И., Дудченко А.М.\* , Мухин Е.И.\*\* , Сторожева З.И.**

НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН

\*Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

\*\*НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМ, Москва, Россия

Работа посвящена изучению холинергических (ХЭ) механизмов поведения. В одной серии экспериментов обучали белых беспородных крыс на ключевой и неключевой (пространственной) модели в водном лабиринте Морриса, в другой обучали кошек на пищедобывательной модели поведения. Оценивались формы поведения, которые реализуются через механизмы врожденных способностей животных к решению задач, рабочей, кратковременной и долговременной памяти. Активность холинацетилтрансферазы (ХАТ) и содержание белка определяли в субсинаптических фракциях «легких» (синапсы проекционных нейронов) и «тяжелых» синапсом (синапсы интернейронов), изолированных из неокортекса и гиппокампа в экспериментах на крысах или из ассоциативных и проекционных полей неокортекса в экспериментах на кошках. Корреляционный анализ активности ХАТ и показателей поведения показал наличие обширных отрицательных связей, наряду с положительными, между количеством ХЭ синапсов и успешностью решения когнитивных задач. Одна и та же популяция ХЭ синапсов могла участвовать в разных формах поведения, проявляя положительную корреляцию с показателями одной из них и отрицательную – с другой. Это позволило предположить сцепленность механизмов определенных форм поведения. Эксперименты с регуляцией ХЭ функции альфа7 и альфа4бета2 подтипами никотиновых рецепторов подтвердили предположение. Обосновывается, что происхождение тормозных ХЭ влияний на поведение имеет разную природу, в том числе - нарушение развития ХЭ связей в онтогенезе, а также механизм ХЭ регуляции функций, опосредованный тормозными интернейронами. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

## **РЕГУЛЯТОРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КИТОРФИНА И МОНОАМИНОВ, И ЕГО РОЛЬ В АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЯХ ОРГАНИЗМА В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ**

**Захарова Н.М., Игнатъев Д.А., Семенова Т.П.**

УРАН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Известно, что при сдвигах функционального состояния моноаминергических (МА) систем в мозге, наблюдаемых, в частности, при смене сезонных состояний у зимоспящих сусликов, проявляется сильное модифицирующее влияние нейропептидов. Несомненный интерес вызывает дипептид киторфин (КТ), который не только влияет на метаболизм МА, но также оказывает отрицательный хронотропный эффект и ингибирует терморегуляцию. Задачей исследования являлось изучение регуляторной роли взаимовлияния КТ и МА систем в адаптации организма в норме и патологии. Эксперименты проводились на крысах и гибернарующих сусликах в соответствии с Европейской конвенцией 86/609/ЕЕС. Показано, что инъекция КТ, введенного в желудочки мозга крыс, дозозависимо подавляет тета- и альфа- ритмы ЭЭГ. Длительное угнетение реакции направленной ориентации к сенсорным стимулам у крыс наблюдается при увеличении в/б дозы КТ до 200 мкг. В то же время, у животных, предварительно получивших 5-окситриптофан, КТ вызывает подобное угнетение уже в дозе 30 мкг. По-видимому, КТ усиливает тормозные процессы в мозге через 5-ОТ систему. Исследовалось также воздействие КТ и 5-ОТ на сократимость сердца сусликов в период гибернации, когда они наиболее всего подвержены ишемическому стрессу. Выявлено, что КТ модифицирует инотропные эффекты, вызванные 5-ОТ, а характер и направленность реакции зависит от функционального состояния животных. Таким образом, показано, что КТ обладает регулирующим влиянием и модифицирующим воздействием на 5-ОТ систему организма.

## **ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ЭКЗОТОКСИНОВ НА ОРГАНИЗМ**

**Захарова О.А., Дерюгина А.В.**

Нижегородский госуниверситет им. Н.И.Лобачевского, Н.Новгород, Россия

Исследование электрофоретической подвижности эритроцитов (ЭФПЭ), отражает электрокинетический потенциал, характеризующий морфофункциональное состояние мембран и

гомеостаза организма в целом. Ранее нами была показана однотипность изменения ЭФПЭ при различных экстремальных воздействиях и патологии, связанная с последовательной активацией стресс-реализующих систем. Целью данного исследования ставилось сравнение действия различных экзотоксинов (яд пчелы, жабы) на ЭФПЭ.

Опыты проводили на 40 крысах-самках. Животным внутрибрюшинно вводили: пчелиный яд в дозе 0,1мг/кг (1 группа) LD50 = 8мг/кг; яд жабы в дозе 0,1мг/кг (2-я группа) LD50=30мг/кг; 0,9% NaCl (3 группа); 4 группа – интактные животные. Кровь брали согласно правилам гемостазиологических исследований через 15, 30, 60, 120, 180 мин после воздействия. Исследовали изменение ЭФПЭ методом микроэлектрофореза.

Результаты показали, что как внутрибрюшинное введение пчелиного яда, так и яда жабы вызывали одинаковое изменение динамики ЭФПЭ: первоначальное снижение с последующим повышением уровня данного показателя, превышающим показатели интактных значений, с восстановлением до контрольных значений ко 2-й неделе. При этом степень выраженности фаз зависла от вида эндотоксина.

Таким образом, независимо от типа зоотоксина и его химического состава изменения ЭФПЭ стереотипны и, по всей видимости, обусловлены закономерными изменениями электрокинетических свойств эритроцитов в ответ на развивающуюся в организме стресс-реакцию.

### **РЕЦЕПТОРЫ L-ГЛУТАМАТА В УСЛОВИЯХ ДИСБАЛАНСА ЭНДОГЕННЫХ КИНУРЕНИНОВ**

**Зачепило Т.Г., Рыжова И.В., Чеснокова Е.Г., Лопатина Н.Г.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, С.-Петербург

L-глутаминовая кислота – возбуждающий нейромедиатор в ЦНС животных – играет ключевую роль в функционировании ЦНС в норме и патологии, осуществляет физиологическое действие посредством рецепторов – ионотропных (iGluR) и метаботропных (mGluR). Важно выявление эндогенных модуляторов функционального состояния глутаматергической синаптической передачи. В задачу входило изучение роли модуляции чувствительности GluR эндогенных лигандов GluR – кинуренинов. Использованы модельные объекты – насекомые, несущие мутации генов, контролирующих кинурениновый путь обмена триптофана и создающих в организме особей либо дефицит, либо избыток кинуренинов. Дефицит кинуренинов характерен для эпилепсии, начальной стадии шизофрении. Избыток – сопровождает процессы нейродегенерации. Иммуногистохимическое исследование на дрозофиле показало, что дефицит кинуренинов у мутанта *vermillion* почти не изменял экспрессии NMDAR в головном мозге, а избыток кинурениновой кислоты (KYNA) (мутант *cinnabar*) сопровождается усилением экспрессии NMDAR по сравнению с нормой. Использование поведенческого критерия и фармакологического анализа выявило у пчелы увеличение на 1–2 порядка чувствительности ImGluR и iGluR (kainate- и NMDA-подтипов) в условиях дефицита кинуренинов. У NMDAR чувствительность возрастала у всех основных его сайтов. Увеличение нейрональной чувствительности к агонистам глутамата у грызунов, испытывающих дефицит кинурениновой кислоты подтвердили Кароор et al. (1997) и др. Механизмом модуляции чувствительности GluR возможно служит ремоделирование актинового нейроскелета, впервые выявленное нами у мутантных насекомых.

### **ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ВУЗОВ К ДЕЙСТВИЮ ИСКУССТВЕННОГО УЛЬТРАФИОЛЕТА**

**Зашихина В.В., Коржавина Н.О.**

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

В 2005 г. показатель заболеваемости населения в России раком кожи составил 39 на 100 тысяч населения, в 2008 г. – 40,4. Одной из причин развития рака является увлечение загаром, когда источником ультрафиолетового излучения (УФ) может выступать и солнце, и лампы солярия. В наше время загар считается признаком здоровья и красоты, хотя загар – это защитный механизм от негативного действия УФ. О пользе и вреде естественного и искусственного УФ имеют слабое представление многие девушки. Цель работы: оценить отношение студенток разных ВУЗов к применению искусственного УФ. Опрос проводили методом анкетирования среди студенток Поморского государственного университета (ПГУ) (30 чел) и Северного государственного медицинского университета (СГМУ) (30 чел) (возраст – 18–21 год). 56 % студенток СГМУ и 53 % студенток ПГУ посещают солярий. Абсолютное большинство тех, кто не посещает солярий, считают его влияние на кожу более вредным по сравнению с естественным УФ. Больше половины студенток посетили солярий впервые в школьном возрасте. Студенты СГМУ посещают солярий

реже студентов ПГУ. Специальные крема в солярии использует 50 % студенток, применяемые крема не обеспечивают комплексной защиты.

Таким образом, посещение солярия среди студенток обеих групп распространено, но частичные рекомендации по посещению солярия выполняют преимущественно студентки СГМУ. Следовательно, необходимо формировать у студентов различных вузов правильное отношение к источникам искусственного УФ.

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ ДЕСИНХРОНИЗИРОВАННЫХ И СИНХРОНИЗИРОВАННЫХ ЭЭГ**

**Зверева З.Ф.\*, Ванчакова Н.П., Исаева Н.А.\***

ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России, Москва

\*Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Цель. Изучалось функциональное состояние (ФС) лиц с высокой (I) и низкой (II) профессиональной ответственностью (I – руководители, II – не руководители) при десинхронизированных и синхронизированных ЭЭГ.

Методы: зрительно-моторные тесты (ЗМТ), ММРІ, Кеттела, Спилбергера, ЭЭГ с программами спектрального картирования и определением величины межполушарной асимметрии (ВМПА) мощности биопотенциалов, косвенно характеризующей уровень энергетических процессов в тканях мозга.

Работа выполнена с соблюдением требований биомедицинской этики.

При десинхронизированных ЭЭГ стеничные лица в I и II группах имели более высокий уровень ФС (по показателями ЗМТ) и большие значения ВМПА по сравнению с лицами, не обладавшими такими характеристиками. При синхронизированных ЭЭГ, независимо от личностных особенностей, уровень ФС был выше в II группе при равенстве значений ВМПА в обеих группах. В I группе при синхронизированных ЭЭГ достоверных корреляций между психофизиологическими и ЭЭГ-показателями было больше, чем при десинхронизированных ЭЭГ. Во II группе таких различий не выявлено.

**Выводы.** При высоком уровне активации коры лица с высоким уровнем профессиональной ответственности поддерживали оптимальный уровень ФС за счет высокого уровня энергетических затрат в тканях мозга независимо от типа личности. При низком уровне активации коры лица с высоким уровнем профессиональной ответственности и стеническими чертами личности поддерживали оптимальный уровень ФС за счет большей, чем при высоком уровне активации коры, согласованности функций психофизиологических, психических и биоэлектрических систем организма.

### **ИСТОРИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИОЛОГИИ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В XIX-XX ВЕКАХ**

**Звёздочкина Н.В.**

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Физиологию читают с основания университета в 1804 г. Первыми преподавателями были профессора: Каменский И.П., Браун И.О., Фукс К.Ф. В первой четверти XIX века учебным пособием по физиологии в Европе и России служило руководство Прохазки Г., в котором развивались основные идеи о функциях и рефлекторной деятельности нервной системы. Прохазка Г. был избран Почетным членом Казанского университета по представлению ректора Брауна И.О. Значительной вехой в развитии преподавания физиологии во второй половине XIX века было издание учебника Скандовского Н.А. «Краткая физиология человека». С появлением Овсянникова Ф.В. (1858–1861) получило развитие экспериментальное изучение физиологии. Его ученик Ковалевский Н.О. создал центр физиологии кровообращения; в 1890 г. открыл первый в России Физиологический институт. В 1875 г. была создана вторая кафедра физиологии на физико-математическом факультете, на которой студенты-естественники изучали вопросы общей и сравнительной физиологии. Миславский Н.А. читал общий и частный курсы физиологии центральной нервной системы, учил врачей «мыслить физиологически».

В первой половине XX века лаборатория Самойлова А.Ф. являлась единственным в России центром обучения электрофизиологическим методам, где врачи получали квалификацию в области клинической электрокардиографии. В начале 30-х годов прошлого века была организована одна из первых в стране специализаций по физиологии труда.

В послевоенные годы Валидов И.Г. возрождал традиции преподавания экспериментальной физиологии. Зефилов Л.Н. (2-я половина XX в.) вновь ввел демонстрационные опыты на лекциях, осуществлял подготовку студентов в области физиологии и психофизиологии труда, экспериментальной и клинической электрофизиологии. Более двух веков казанские физиологи сохраняют традиции научной школы.

### **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПРОЦЕССЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ\***

**Звягина Н.В.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

**Цель:** выявить возрастные особенности реорганизации пространственного взаимодействия отделов коры головного мозга в процессе зрительного восприятия, что предполагало изучение вклада различных ритмических составляющих электроэнцефалограммы (ЭЭГ) детей 6–10 лет и взрослых в состоянии спокойного бодрствования и в процессе зрительного восприятия, анализ пространственно-временной организации биоэлектрической активности коры головного мозга обследованных при зрительном восприятии и сравнение анализируемых ЭЭГ-показателей у представителей разных возрастных групп.

Обследовано 106 детей 6–10 лет с согласия родителей (не менее 20 человек в каждой возрастной группе) и 56 взрослых в возрасте 21 года. ЭЭГ регистрировали с 20 монополярных отведений в состоянии спокойного бодрствования и в процессе выполнения зрительных задач. Полученные данные анализировали с использованием программ, разработанных сотрудниками Лаборатории нейрофизиологии ребенка Института эволюционной физиологии и биохимии имени И.М.Сеченова РАН [Цицерошин, 1997].

В результате проведенных исследований выявлено образование дополнительных статистически достоверных связей между параметрами биоэлектрической активности в более старшем возрасте, усиление с возрастом системного взаимодействия биопотенциалов ЭЭГ фронтальных и передне-височных отделов неокортекса, формирование максимально выраженных ипси- и контралатеральных статистических связей ЭЭГ во фронтально-окципитальном направлении у взрослых

Работа поддержана АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» № 2.2.3.3/4704.

### **ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС ОРГАНИЗМА – ВАЖНЫЙ ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ**

**Здюмаева Н.П., Левин В.Н.**

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д.Ушинского, Ярославль, Россия

**Цель работы:** исследование роли антидиуретического гормона в механизмах гемореологических перестроек.

В экспериментах на беспородных крысах было показано:

1. При физиологических условиях антидиуретическое звено регуляции водного баланса организма играет важную роль в поддержании оптимальных гемодинамических условий в микроциркуляторной системе и модуляции физиологических гемостатических процессов. Стимуляция специфических вазопрессиновых рецепторов при введении десмопрессина приводит к усилению агрегатообразования эритроцитов, повышению вязкости плазмы и цельной крови. Длительно сохраняющийся гемореологический эффект свидетельствует о наличии каскада тесно сопряженных реакций между клетками в сосудистом русле и интерстициальном матриксе, вызванных действием гормона.

2. Гемореологический эффект длительного периодического состояния напряжения осморегулирующей системы организма, моделируемого введением десмопрессина в сочетании с водной нагрузкой заключался в усилении агрегатообразования эритроцитов, гиперфибриногенемии, повышении вязкости плазмы и снижении гематокритного показателя. Изменения реологических свойств крови сочетались со значительным повышением числа ретикулоцитов и сдвигами в лейкоцитарной формуле.

3. Агрегационные свойства эритроцитов, значения вязкости плазмы и цельной крови при разных вариантах введения десмопрессина тесно коррелировали с изменением концентрации в плазме компонентов соединительнотканного матрикса – кислых гликозаминогликанов.

## **ТРИ СТУПЕНИ РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКИХ ВУЗОВ**

**Земскова С.Н., Телина Э.Н., Ахтямова Д.А.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Имея большой опыт преподавания курса нормальной физиологии мы убеждаемся, что одна из главных проблем у студентов-второкурсников – недавних школьников, – это отсутствие четкого научно-логического мышления. Развить такое мышление с помощью лекций, или на основе абстрактных размышлений, очень трудно. Мы хотели бы поделиться опытом о том, какая система подготовки студентов к научной работе, например, в системе СНО или к поступлению в аспирантуру, сложилась на нашей кафедре нормальной физиологии КГМУ. Несомненно, что первый этап – это лабораторные работы. Они как раз и дают все возможности для формирования научного мышления у студентов. Правда, для этого нужны два неперемennых условия: 1) физиология должна быть экспериментальной, а не виртуальной и 2) особое внимание и гораздо больше времени надо уделять уже забытому искусству – написанию грамотного протокола эксперимента.

Мы должны убедить студента, что получение результата при выполнении эксперимента, – это только начальный этап. Более важными навыками являются: умение грамотно сгруппировать полученные экспериментальные данные, сопоставить их с контролем, правильно интерпретировать полученный эффект и сделать соответствующий вывод. Необходимо научить студента не путать результаты с выводами, то есть различать такие основополагающие понятия, как причина и следствие. Второй этап – это работа студенческого научного кружка в рамках СНО. На основе многолетнего опыта работы кружка мы переделали тематику заседаний, сделав ее тесно связанной с темой текущих лекций и практических занятий, и затрагивая самые сложные и дискуссионные проблемы и механизмы.

Мы стремимся к тому, чтобы студенты, посещающие заседания кружка, умели мыслить нестандартно. И только после этого студент допускается к выполнению экспериментов по научной тематике кафедры, то есть проходит как бы третий этап формирования научно-логического мышления.

## **ВЛИЯНИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИТОХОНДРИЙ ЛИМФОЦИТОВ**

**Земченкова О.В., Артюхов В.Г., Башарина О.В.**

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Все модуляторы функциональной активности лимфоцитов изменяют метаболизм клетки, переключая субстратные потоки с одного метаболического пути на другой, влияя на энергетические и синтетические процессы. Следовательно, изменения функционирования иммунной системы не могут не иметь метаболической основы. В связи с этим целью работы явилось изучение изменений метаболической активности лимфоцитов под воздействием УФ-света.

Объекты исследования – митохондрии лимфоцитов крови доноров. Выделение лимфоцитов проводили в градиенте плотности фиколл-урографина. Митохондрии выделяли общепринятым способом [Hoogeboom et al., 1948].

УФ-облучение образцов проводили с помощью ртутно-кварцевой лампы ДРТ-400 через светофильтр УФС-1 с полосой пропускания 240–390 нм. Интенсивность облучения – 151 Дж/м<sup>2</sup> в 1 мин. Активность сукцинатдегидрогеназы и цитохромоксидазы с определяли спектрофотометрическим методом. Экспериментальные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Показано, что в фотомодифицированных в дозах 151 и 755 Дж/м<sup>2</sup> лимфоцитах наблюдается снижение активности СДГ на 27 % и 40 %, цитохром с оксидазы – на 32 % и 40% соответственно, то есть, выявляется снижение уровня их метаболизма непосредственно после УФ-облучения.

После 24-часовой инкубации лимфоцитов уровень СДГ и цитохромоксидазы с в нативных образцах снизился на 17 % и 20 %, а в облученных – активность СДГ повысилась на 75 % и 96 %, активность цитохром с оксидазы возросла в 1,5 и 2,7 раза соответственно (относительно облученных клеток без инкубации).

Таким образом, УФ-свет в терапевтических дозах не нарушает целостность митохондрий и вызывает активацию аэробного пути окисления глюкозы.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ БЛОКАДЫ ПОДТИПОВ $\alpha$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЫС**

**Зефирова Т.Л., Салман М.А.Х.\* , Салыхиева Л.М., Зиятдинова Н.И.**

Приволжский федеральный университет, Казань, Россия

\*Аденский государственный университет, Аден, Йеменская республика

Согласно классическим представлениям симпатические влияния на сердце осуществляются при взаимодействии норадреналина, высвобождающегося из постганглионарных терминалей с  $\beta$ -адренорецепторами (АР) миокардиоцитов предсердий и желудочков, роль  $\alpha$ -АР в регуляции сердечной деятельности остается мало изученной. Формирование симпатической иннервации сердца крыс происходит с второй по шестую неделю постнатального онтогенеза. Целью работы явилось изучение влияния блокады различных типов и подтипов  $\alpha$ -АР на сердечную деятельность крыс в раннем постнатальном онтогенезе. Исследования проводились на животных 1, 3, 6, 20-недельного возраста, с соблюдением всех основных биоэтических правил. В качестве наркоза использовался уретан (800 мг/кг массы). Блокада  $\beta$ -АР пропранололом приводила к достоверному урежению сердечного ритма во всех возрастных группах животных. Неселективная блокада  $\alpha$ -АР фентоламином приводила к незначительному увеличению значения среднего кардиоинтервала. Селективная блокада  $\alpha_1$ -АР празозином вызывала выраженное (на 42 %) урежение сердечной деятельности у взрослых животных и не приводила к снижению частоты сердцебиений у новорожденных крысят. Селективная блокада  $\alpha_2$ -АР йохимбином не оказывала существенного влияния на хронотропию сердца крыс всех исследованных возрастов.

Селективная блокада  $\alpha_{1A}$ -АР препаратом WB 4101 приводила к снижению частоты сердечных сокращений взрослых крыс, но не вызывала изменений частоты сердцебиений у новорожденных крысят. Полученные результаты свидетельствуют об участии  $\alpha_1$ -адренорецепторов и возрастных особенностях механизмов регуляции хронотропии сердца.

## **ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

**Зинурова Н.Г.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Метод исследования – импедансная реография со спектральным анализом ее параметров. Проведено изучение возрастных и гендерных особенностей нейровегетативной регуляции ударного объема (УО). Величина общей мощности спектра (ОМС) была несколько выше (на 20–40 %) у мальчиков по сравнению с девочками за счет более выраженной активности гуморально-метаболических факторов и надсегментарного уровня регуляции, доля колебаний в указанных диапазонах у мальчиков больше на 20–40 %. Мощность колебаний, отражающих влияние сегментарных структур ВНС (нервная регуляция инотропной функции сердца), в подгруппах учащихся 2-х классов не имела существенных различий.

Однако доля этих факторов регуляции ударного объема у девочек была выше. Влияние умственной нагрузки привело к значимому снижению ОМС у мальчиков, а наиболее низкая ее величина сохранялась у девочек. Было определено, что изменения мощности спектра в различных диапазонах несут незначительные, но разнонаправленные: тенденция к снижению активности надсегментарных и гуморально-метаболических факторов регуляции сочеталась с повышением мощности колебаний, отражающих роль нервных механизмов, связанных с сегментарными структурами (НЧ- и ВЧ-колебания). Имелись и гендерные различия: у девочек мощность ВЧ-колебаний больше, чем у мальчиков ( $p < 0,05$ ). Проведение данной пробы обусловило снижение у большинства детей значимости как метаболических (доля колебаний в УНЧ-диапазоне спектра), так и нейрогуморальных (доля ОНЧ-колебаний) факторов. Установлено повышение парасимпатикотонических влияний на вариабельность УО у девочек в более раннем возрасте (во 2-м классе), чем у мальчиков (в 4-м классе).

Работа выполнена при поддержке Гранта МО РФ №4960

## **ТРАНСПОРТ $H^+$ ЧЕРЕЗ ЭРИТРОЦИТАРНУЮ МЕМБРАНУ В СУЛЬФАТ-СОДЕРЖАЩЕЙ СРЕДЕ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

**Златова Ю.Ю., Мищенко А.А.**

Сыктывкарский государственный университет, кафедра физиологии человека и животных, Россия, Сыктывкар

Исследован перенос  $H^+$ , связанный с анионным обменом через мембрану эритроцита в сульфат – содержащей среде в интервалах температур 10–20 и 20–30 °С. Критерием переноса служило

изменение рН среды после внесения в нее эритроцитов людей – доноров ( $n = 9$ ). Показан двухфазный характер изменения рН в этих условиях: сразу после внесения эритроцитов в среду с сульфатом ( $pH = 7$ ) начинается понижения рН, которая сменяется затем стадией повышения. В интервале температур 10–20 °С коэффициент  $Q_{10}$  для транспорта  $H^+$  составил 3.2, энергия активации 19.3 кКал. При температуре 20–30 С соответствующие величины коэффициента  $Q_{10}$  и энергии активации составили 1.43 и 6.3 кКал. Несмотря на разные механизмы изменения рН в сульфат- и хлоридсодержащих средах, полученные термодинамические величины близки к характеристикам  $HCO_3^-/Cl^-$  - обмена.

## **ГЕТЕРОХРОННОЕ РАЗВИТИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Зиятдинова А.И.**

ГОУ ВПО «Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет», Казань, Россия

Целью работы явилось изучение особенностей двигательных качеств детей и подростков 11–15-летнего возраста. В исследовании приняли участие 311 мальчиков и 315 девочек, обучающиеся в образовательной школе и гимназии г. Казани. Изучали показатели насосной функции сердца и физическую подготовленность детей и подростков. Использовали метод тетраполярной грудной реографии и тестовые задания. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.

Показатели ЧСС, УОК, МОК в покое у детей и подростков 10–15-летнего возраста, обучающихся в разных общеобразовательных учреждениях, не имеют достоверных различий. При выполнении тестовых заданий на выявление скоростно-силовых, координационных способностей и выносливости наблюдаются их гетерохронные изменения. Определяли коэффициент корреляции между показателями насосной функции сердца и двигательными качествами. У школьников положительные корреляционные связи показателей скоростно-силовых и координационных способностей с обще-периферическим сопротивлением сосудов (ОПСС) и сердечным индексом (СИ), устанавливаются в 10–11 лет, а у мальчиков в 14–15 лет.

В 12–13 лет у школьниц показатели УОК, МОК, СИ более тесно коррелируют с показателями выносливости, у гимназисток больше коррелируют с ЧСС. В возрасте 14–15 лет у школьников установлены средние корреляционные связи скоростно-силовых способностей с ЧСС, МОК и СИ. Следовательно, при выполнении нормированных мышечных нагрузок у детей и подростков 10–15 лет, обучающихся в различных типах общеобразовательных учреждений, показатели насосной функции сердца изменяются гетерохронно.

## **РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ М-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ В РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Зиятдинова Н.И., Гайнуллин А.А., Сергеева А.М., Зефилов Т.Л.**

Приволжский федеральный университет, Казань, Россия

В сердце млекопитающих доказано наличие как минимум трех подтипов мускариновых холинорецепторов (М-ХР), участвующих в парасимпатической регуляции функции сердца. В то же время вопрос о возрастных особенностях участия разных подтипов М-ХР в контроле хронотропной и, особенно, инотропной функции сердца остается мало изученным. Целью настоящего исследования является сравнительный анализ результатов блокады  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ -ХР на сердечный ритм и сократимость миокарда предсердий и желудочков сердца крыс на разных этапах раннего постнатального онтогенеза. Эксперименты проводились на животных 1, 3, 6, 8-, 20-недельного возраста, с соблюдением всех основных биоэтических правил. Для наркоза использовался уретан в дозе 800 мг/кг массы животного.

Изучение влияния селективной блокады разных подтипов М-ХР выявил достоверное учащение работы сердца взрослых крыс после введения блокатора  $M_3$ -ХР 4-DAMP. У новорожденных крысят блокада  $M_3$ -ХР, напротив, приводила к урежению сердечной деятельности. Карбохолин вызывал уменьшение силы сокращений полосок миокарда предсердий и желудочков крыс всех возрастных групп животных. Исключение составляют новорожденные крысята, у которых карбохолин не ингибировал инотропию миокарда предсердий. Атропин не предотвращал эффект карбохолина на силу сокращений миокарда крыс всех изученных возрастов, кроме новорожденных крысят. Предварительное введение селективных блокаторов  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ -ХР пирензепином, галламином и 4-DAMP также не оказывало влияния на снижение силы сокращений миокарда предсердий и желудочков в ответ на введение карбохолина крысам всех изученных возрастов. Полученные данные указывают на существенную роль  $M_3$ -ХР в парасимпатической регуляции хронотропии сердца крыс в постнатальном онтогенезе.



## ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ МОДУЛЯЦИЯ ЛОКОМОТОРНОЙ ФУНКЦИИ СЕЛЕКТИВНЫМИ ИНГИБИТОРАМИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ

**Зобов В.В.<sup>1,2</sup>, Петров К.А.<sup>1</sup>, Горбунов С.М.<sup>1</sup>, Резник В.С.**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт органической и физической химии им. А.Е.Арбузова Казанского научного центра РАН, Казань, Россия

<sup>2</sup>Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Казанский государственный университет им. В.И.Ульянова-Ленина (Поволжский федеральный университет), Казань, Россия

В группе четвертичноаммониевых производных урацила и ксантина выявлены высокоактивные ( $pI_{50} = 9,0-11,0$ ), «псевдонеобратимые» и высокоизбирательные ингибиторы ацетилхолинэстеразы (АХЭ) с более высокой, чем у BW284c51, терапевтической безопасностью ( $LD_{50}/ED_{50} = 20,0-200,0$ ). В опытах на крысах, проведенных с соблюдением основных биоэтических правил, установлено, что концентрация соединения № 547 (1,3-бис[5(диэтил-*o*-нитробензиламмоно)пентил]-6-метилурацилдибромид), вызывающая увеличение постоянной времени спада миниатюрных токов концевой пластинки, характерное для полного ингибирования АХЭ, в синапсах диафрагмы до 100 раз больше, чем в синапсах локомоторных мышц. Внутренние межреберные мышцы, отвечающие преимущественно за выдох, также значительно более устойчивы к действию соединения № 547, чем локомоторные мышцы и диафрагма.

Соединение № 547 и его близкие аналоги практически не влияют на АХЭ сердца и мозга. Таким образом, впервые показана принципиальная возможность разработки в классе избирательных ингибиторов АХЭ средств, действующих по механизму синапс-специфического ингибирования АХЭ с минимумом поражающих эффектов на жизненно-важные (дыхание, сердце, мозг) функции. Новые соединения могут найти применение в качестве средств лечения миастении гравис. Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-12047-офи\_м.

## УЧАСТИЕ ОПОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ В СЕНСОРНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ГЕНЕРАЦИИ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ

**Зобова Л.Н., Миллер Н.В., Бадакwa А.М.**

Государственный научный центр РФ-Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Оценка влияния опорной разгрузки в условиях 7-суточной «сухой» иммерсии на управление взором в задаче гашения внезапно появляющейся периферической световой мишени пальцем руки показала увеличение скорости саккадических движений глаз, что могло быть следствием изменения моторного контроля головы и руки. Целью исследования являлась оценка влияния опорной разгрузки на кинематику саккады глаз испытуемых, выполняющих гашение периферических мишеней при фиксированном положении головы и руки. В задачи исследования, кроме того, входила оценка влияния механической стимуляции (МС) опорных зон стоп во время 7-суточной «сухой» иммерсии на изменения кинематики саккады глаз, вызванные иммерсией.

У 4 испытуемых, составляющих «чистую» иммерсионную группу (группа И), и 4 испытуемых с МС опорных зон стоп (группа И+МС) до и в день завершения иммерсии тестировали выполнение задачи гашения условно «положительных» мишеней ( $1^\circ$ ), внезапно появляющихся в периферическом поле зрения, нажатием на клавишу компьютерной мыши. Фиксация головы обеспечивалась прикусом зубного держателя. МС осуществляли ежедневно в течение 6 ч (20 мин каждый час).

Распределение и временные характеристики давления на стопы имитировали естественную ходьбу 60 шагов/мин – 10 мин и 90 шагов/мин – 10 мин. Программа исследований была одобрена Комиссией ГНЦ РФ-ИМБП РАН по биомедицинской этики. Движения глаз определялись с помощью регистрации их инфракрасного изображения с частотой 200 Гц. Для характеристики кинематики саккады глаз использовали связь между МСС и амплитудой саккады (АС):  $MCC = S * (1 - \exp(-AC / \lambda))$ .

Величина  $S$  была достоверно увеличена у испытуемых обеих групп после завершения иммерсии (на 12,6 % у испытуемых группы И и на 4,4 % у испытуемых группы И+МС). Вместе с тем, увеличение  $S$  было значительно и достоверно меньшим у испытуемых с МС опорных зон стоп во время иммерсии.

Таким образом, саккады становятся более быстрыми вследствие прямого воздействия дефицита опорной разгрузки на механизмы генерации саккадических движений глаз.

## **ПОЛОСТНАЯ АППЛИКАЦИЯ $Ca^{2+}$ И L-PHE УСИЛИВАЕТ ЖЕЛУДОЧНУЮ СЕКРЕЦИЮ ПЕПСИНОГЕНА У КРЫС**

**Золотарев В.А., Хропычева Р.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Кальций-чувствительные рецепторы (CaSR), активируемые внеклеточными двухвалентными катионами, а также ароматическими аминокислотами, экспрессируются на всем протяжении желудочно-кишечного тракта на поверхности клеток слизистой оболочки. В желудке CaSRs видоспецифично выявляются как на апикальных, так и на базолатеральных мембранах экзокринных и эндокринных клеток желудочных желез, включая главные и обкладочные, а также продуцирующие гастрин G-клетки. Целью работы было изучение роли пищевых аминокислот в регуляции желудочной фазы желудочной секреции. Исследование, одобренное комитетом по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова РАН, проведено на наркотизированных крысах линии Спрег-Доули в условиях полостной перфузии желудка физиологическим раствором. Внутрижелудочная аппликация в течение 20 мин кальция (0,5–5 мМ) вызывала дозозависимое усиление продукции пепсиногена на 25–230 % от базального уровня. Эффект сравнительно низких концентраций кальция (0,5–2 мМ) после добавления 50 мМ L-Phe увеличивался на 100–280 %. В то же время ни  $Ca^{2+}$ , ни L-Phe не влияли на секрецию кислоты и бикарбонатов в желудке. Контрольные аппликации глутамата натрия (Na-Glu, 50 мМ) и глицина (50 мМ) не изменяли продукцию пепсиногена, стимулированную  $Ca^{2+}$ . Отмечено незначительное усиление продукции кислоты и бикарбонатов в присутствии Na-Glu. Сделан вывод о возможной роли CaSRs в усилении протеолитической активности желудочного сока под действием L-Phe пищи.

## **СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИОННОЙ НАГРУЗКИ**

**Зорин Р.А., Лапкин М.М.**

ГОУ ВПО РязГМУ Росздрава, Рязань, Россия

Цель исследования: выявление характера моторно-вегетативных взаимосвязей у здоровых людей при стандартизированной гипервентиляционной нагрузке и в период восстановления после нее.

Объекты исследования, использованные методики. Обследовано 28 человек обоего пола (возраст 19–21 год). Для оценки состояния сегментарного мотонейронного аппарата и супраспинальных влияний использовали метод стимуляционной электронной миографии с регистрацией Н-рефлекса, для оценки вегетативной регуляции – метод вызванных кожных вегетативных потенциалов. Исследования проводили на комплексе «Нейро-МВП» («Нейрософт», Россия). Для характеристики вегетативного обеспечения деятельности регистрировали показатели кардиоинтервалограммы при помощи комплекса «Варикард-1.41». Функцию внешнего дыхания оценивали спирографом WinSpiro, капнографические показатели – ультразвуковым капнометром КП-01 «ЕЛАМЕД». Регистрация показателей проводилась до, во время и в течение 5 мин после окончания гипервентиляционной нагрузки. Анализ данных методами описательной статистики, корреляционного и кластерного анализа проводили при помощи программы Statistica 6.0.

**Основные результаты и их трактовка.** Кластерный анализ выделил две группы испытуемых, имеющих различные варианты ответа на стандартную гипервентиляционную нагрузку и восстановительного процесса по критерию уровня гипокпапии. Корреляционный анализ внутри групп позволил выявить различия моторно-вегетативных взаимосвязей, отражающие специфику системной организации физиологических функций у их представителей.

## **РЕАКТИВАЦИЯ «ОБУЧЕННЫХ» НЕЙРОНОВ ПОЛЯ CA1 ГИППОКАМПА ВО ВРЕМЯ СНА ВОЛНОЙ ВОЗБУЖДЕНИЯ, ВОЗВРАЩАЮЩЕЙСЯ В ГИППОКАМП ЧЕРЕЗ ЭНТОРИНАЛЬНУЮ КОРУ**

**Зосимовский В.А., Коршунов В.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Как полагают, нейроны гиппокампа, первоначально активированные при обучении бодрствующего животного, должны реактивироваться в периоды сна, чтобы обеспечить консолидацию соответствующего следа памяти в неокортексе. В опытах на свободно передвигающихся крысах исследовали (с соблюдением биоэтических правил) условия возникновения повторяющегося разряда нейронов поля CA1 гиппокампа в ответ на одиночную

стимуляцию коллатералей Шаффера с ранее потен-цированными синапсами. Установили, что во время сна покидающая поле CA1 волна возбуждения преодолевает энторинальную кору (ЭК) и по волокнам перфорантного пути возвращается в гиппокамп и зубчатую извилину, вызывая синхронно деполяризацию нейронов CA1 и разряд нейронов зубчатой извилины. Повторный разряд нейронов CA1 (деполяризованных) возникает в периоды глубокого сна, когда в CA1 по коллатералям Шаффера (с потенцированными синапсами) приходит волна возбуждения, возвращающаяся из ЭК, судя по задержке, через поле CA3 или CA2 гиппокампа, но не через зубчатую извилину. По-видимому, в процессе консолидации памяти во время сна волна возбуждения из неокортекса через ЭК по волокнам перфорантного пути достигает поля CA1 гиппокампа и деполяризует популяцию нейронов, соответствующую формируемому следу памяти. Поздний компонент волны, приходящий в CA1 из ЭК через поле CA3 или CA2, вызывает разряд лишь тех нейронов, синаптические входы к которым по коллатералям Шаффера остались потенцированными после обучения. Таким образом, в неокортекс посылается уточненная информация о формируемом следе, которая может быть подкреплена повторным разрядом «обученных» нейронов CA1 при возвращении волны возбуждения в гиппокамп по короткому пути через ЭК.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00218а.

### **НАРУШЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ВЗРОСЛЫХ КРЫС, ВЫЗВАННЫЕ ВВЕДЕНИЕМ ИНТЕРЛЕЙКИНА-1 $\beta$ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Зубарева О.Е., Айрапетов М.И., Трофимов А.Н., Симбирцев А.С.\*, Клименко В.М.**

НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН

\*ГНЦ ГНИИ особо чистых биопрепаратов, С.-Петербург, Россия

Многие виды перинатальной патологии (инфекционные заболевания, травмы, гипоксия), приводящие к отдаленным нарушениям когнитивных функций, сопровождаются повышенной продукцией провоспалительного цитокина интерлейкина-1 $\beta$  (ИЛ-1  $\beta$ ) в иммунных и нервных клетках. Целью данной работы явилось изучение нарушений различных видов памяти, возникающих у взрослых крыс после введения им ИЛ-1  $\beta$  в течение 3-й недели жизни. В возрасте 2,5 мес экспериментальные животные отличаются от контрольных (введение апириногенного физ. раствора) ухудшением выработки условной реакции активного избегания и нарушением угашения ориентировочно-исследовательского поведения при неоднократном помещении в «Открытое поле». В водном лабиринте Морриса у значительной части экспериментальных животных отмечаются сложности формирования навыка поиска скрытой под водой платформы. Опытные крысы отличаются также большей ригидностью условно-рефлекторной деятельности: у них слабее выражена реакция угашения поиска платформы в определенном квадрате при ее изъятии и труднее формируется переделка условного рефлекса при перемещении платформы в новое место. Ухудшение обучения сопровождается нарушением экспрессии в гиппокампе опытных животных мРНК белков, вовлеченных в механизмы регуляции нейропластичности: c-fos, FGF, TIMP-1.

Работа выполнена с соблюдением норм биомедицинской этики. Грант РФФИ N 04-08-01335.

### **ON И OFF КОМПОНЕНТЫ ФОТОПИЧЕСКОЙ ЭРГ ПРИ РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКЕ СЕТЧАТКИ**

**Зуева М.В., Цапенко И.В., Сарыгина О.И., Гринченко М.И.**

ФГУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца», Москва, Россия

Актуальность. Проявления ON и OFF эффектов в ЭРГ и ритмической ЭРГ (РЭРГ) различной частоты были изучены ранее у здоровых лиц [Зуева и др., 2009]. Целью данной работы было оценить диагностические возможности критериев, основанных на динамике ON и OFF волн ЭРГ при регма-тогенной отслойке сетчатки (РОС).

Методы. Электроретинографическое обследование 30 больных РОС выполняли по стандартному протоколу (TOMEY EP-1000, Германия) в трех группах: с давностью РОС менее 2 мес (10 чел), 1–2 мес (12 чел) и более 2 мес (8 чел). Анализировали амплитуду (А) b-волны (ON-эффект) и i-волны (OFF-эффект) колбочковой ЭРГ, ON и OFF-компонентов фотопической РЭРГ (P1 и P2) при частоте мельканий 1–24 Гц. Рассчитывали индексы как отношения А b-волны и P1, А i-волны и P2.

Результаты. Наибольшее угнетение b-волны ЭРГ выявлено для РОС давностью 1–2 мес (р < 0,01). i-волна значимо возрастала при давности РОС >2 мес. Возрастание доли OFF-эффекта в ЭРГ не зависело от динамики ON-эффекта и определялось изменениями следующего в ЭРГ за i-волной фотопического негативного ответа. Редукция РЭРГ наиболее выражена для низких частот. А P1 для 8,3–12 Гц составляла 26–33 % от нормы. Максимальное угнетение P1 отмечено во второй группе

( $26 \pm 3$  % нормы для 12 Гц,  $p < 0,001$ ). P2 РЭРГ слабо изменялся при свежей РОС и резко угнетался на высоких частотах при давности РОС 1–2 мес. Для РОС характерно снижение ON и возрастание OFF глиальных индексов на высоких частотах мельканий.

Заключение. Характер изменений ON-OFF компонентов ЭРГ при РОС доказывает их диагностическую ценность как маркеров ретиальной функции. Учитывая природу генерации РЭРГ, динамика индексов свидетельствует, что при давности РОС 1–2 мес доминирует поражение ON-биполярных клеток сетчатки.

## **РЕФЕРЕНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА И ТИРЕОИДНОГО СТАТУСА У МУЖЧИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ОЧАГЕ ЭНДЕМИЧЕСКОГО ЗОБА**

**Зуева Ю.И.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

Физиологическая активность органов и систем связана с физико-химическим составом биомембраны клеток: с количественными и качественными изменениями состава липидов и скоростью их обновления. Важную роль в модификации липидного профиля играют тиреоидные гормоны, которые влияют на процессы синтеза липопротеидов и активность рецепторов к ним, вследствие чего изменяется уровень холестерина.

При выполнении медико-биологических исследований важно выявление референтных показателей, характерных для отдельного региона.

Цель исследования – определение референтных показателей липидного обмена и тиреоидного статуса у 50 мужчин репродуктивного возраста, проживающих в г. Омске и Омской области. Из исследования были исключены лица с сопутствующей патологией: заболевания сердечно-сосудистой системы, эндокринная патология и т.д.

Концентрации тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина ( $T_3$ ) и тироксина ( $T_4$ ) определяли иммуноферментным методом. Триглицериды (ТГ), общий холестерин (ХС), холестерин в липопротеидах высокой и низкой плотности (ХС ЛПВП, ХС ЛПНП) определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Ilab 300 plus.

Выявлено: содержание ТТГ составило  $1,62 \pm 0,83$  мкМЕ/мл,  $T_3$  –  $1,69 \pm 0,43$  нмоль/л,  $T_4$  –  $106,1 \pm 24,41$  нмоль/л. У обследованных мужчин уровень ТГ был равен  $1,23 \pm 0,31$  ммоль/л, ХС –  $4,84 \pm 0,67$  ммоль/л, ХС ЛПВП –  $1,24 \pm 0,19$  ммоль/л, ХС ЛПНП –  $3,26 \pm 0,57$  ммоль/л.

Таким образом, полученные в результате работы референтные показатели липидного обмена и гормонального статуса позволят нам использовать их при выполнении дальнейших исследований.

## **РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ, ОСНОВАННЫХ НА ИЗУЧЕНИИ МОЗГА МЕТОДАМИ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА, В МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММАХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ КАФЕДР СПБГУ**

**Зыкин П. А., Краснощёкова Е. И.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Магнитно-резонансная томография (яМРТ) – неинвазивный, не использующий ионизирующего излучения метод отображения, используемый в медицинских установках для получения высококачественных изображений органов человеческого тела. В наши дни этот метод прочно занимает одно из ведущих мест не только в медицине, но и в психофизиологических исследованиях. Это обусловлено уникальным сочетанием присущих ему качеств.

В зависимости от параметров, выбранных для получения изображения, можно менять соотношение контраста между различными структурами мозга. Основой фяМРТ, метода психофизиологических исследований, является связь между активностью участка мозга и кровотоком в снабжающих его сосудах. Отдельно стоят методы, которые основаны на специальной обработке получаемых с томографа данных. Одним из таких методов является диффузионно-тензорная томография – метод, основанный на яМРТ, позволяющий изучать нейронные связи.

Однако применение этих методов невозможно без понимания того, каким образом явление ядерного магнитного резонанса может быть использовано для получения отдельных изображений, последовательных срезов структуры.

Преподавание теоретических основ метода и его применения требует от студентов глубоких знаний в таких областях, как физика, морфология мозга, информатика, статистика. Для этого предлагается более полно использовать полученный методами яМРТ материал при изучении таких дисциплин как морфология мозга, физиология высшей нервной деятельности и психология.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ АЛЬФА-РИТМА У ЛИЦ, ЗЛОУПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЕМ**

**Иваницкая Л.Н., Леднова М.И., Пустовая О.В., Колыбельникова Ю.Н.**

УНИИ валеологии ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью данной работы являлось исследование пространственной организации электрической активности головного мозга при хронической алкогольной интоксикации.

Были обследованы представительные группы лиц, злоупотребляющих алкоголем и здоровых. ЭЭГ регистрировалась с помощью многоканального компьютерного комплекса «Энцефалан 4.3 М» (Медиком ЛТД, г. Таганрог) от 19 отведений по системе 10-20 (референтные электроды на мочках ушей) в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми и открытыми глазами при функциональных нагрузках. В основной группе были выявлены нарушения пространственной организации основного ритма биоэлектрической активности.

Наблюдалось достоверное снижение мощности альфа-ритма в затылочных отведениях и значимое повышение мощности альфа-активности в передне-лобных областях, что характерно как для левого, так и для правого полушарий. Зональные различия сглажены, четко выраженного фокуса альфа-активности не наблюдалось, регистрировалось достоверное в среднем по группе уменьшение частоты альфа-активности.

Предполагается, что нейрофизиологическим механизмом таких изменений является снижение активности коры головного мозга и усиление стволовых влияний на кору, которое заключается в угнетении активности коры головного мозга, угнетении активирующей части ретикулярной формации ствола мозга мезоэнцефального уровня и активации структур лимбической системы и переднего гипоталамуса.

## **АКТИВНОСТЬ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ И ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ И pH**

**Иванкова Ж.Е., Иржак Л.И., Правдухина Н.А. \*, Алисултанова Н.Ж., Сивкова В.В.**

Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар, Россия

\*Коми республиканский Перинатальный центр, Сыктывкар, Россия

Функциональное состояние клеток и тканей организма определяется активностью ключевых ферментов энергетического метаболизма, в том числе лактадегидрогеназы (ЛДГ). Цель данной работы изучение зависимости активности ЛДГ от pH крови и температуры инкубации. Обследовано 58 детей и 18 взрослых. Пробы крови у новорожденных брали до первого вдоха из сосудов пуповины. Активность ЛДГ определяли в плазме на анализаторе Humalyzer 2000 при температурах 25 и 37 °С. В цельной крови определяли pH на приборе Rapidlab. Для вычисления  $[H^+]$  использовали формулу  $[H^+] = 10^{-pH}$ . Достоверность различий оценивали критериями Вилкоксона и Манна–Уитни. Показано, что активность ЛДГ в крови взрослых людей, при температурах 37 и 25 °С, составила  $374,3 \pm 77,8$  и  $305,0 \pm 75,8$  Ед/л. У новорожденных активность ЛДГ оказалась выше в 2 раза, чем у взрослых ( $p < 0,05$ ), что может быть связано с преобладанием у новорожденных анаэробного гликолиза, перестройкой кровообращения и адаптацией ребенка к новым условиям среды. Активность ЛДГ в артериальной и венозной крови новорожденных составляет  $672,0 \pm 108,1$  и  $735,4 \pm 90,8$  Ед/л (разница в 10,2 %) В артериальной крови концентрация  $[H^+]$  на 13 % меньше, чем венозной. Таким образом, активность ЛДГ в венозной крови у детей выше, чем у взрослых, она различна в артериальной и венозной крови новорожденных и зависит от температуры и pH.

## **РОЛЬ СТРЕСС-РЕЗИСТЕНТНОСТИ В ГЕНЕЗЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ИНСУЛЬТОВ МОЗГА.**

**Иванникова Н.О.**

Учреждение РАМН НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Целью исследования явился анализ роли стресс-резистентности как фактора, влияющего на течение и исход геморрагического инсульта мозга.

При работе с животными учтены положения приказа Минвуза СССР № 742 от 13.11.1984 «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Эксперименты проведены на крысах-самцах Wistar массой тела 250—300 г. На основании тестирования в «Открытом поле» (ОП) [Коплик, 2002] были выделены 2 группы крыс – устойчивые и

предрасположенные к эмоциональному стрессу (ЭС) животные. Через 3 сут после тестирования в ОП и реакции избегания освещенного пространства, крыс экспериментальных групп (устойчивых и предрасположенных) оперировали, моделируя внутримозговое кровоизлияние (ВМК) в левом хвостатом ядре, используя метод Deinsberger W. (2001). Крыс стрессорных групп (устойчивых и предрасположенных) непосредственно перед операцией ВМК подвергали 24-часовому стрессорному воздействию (модель агрессивного-конфликтного поведения при мягкой фиксации крыс за хвосты). В качестве контроля использованы крысы, которым была проведена ложная операция.

При использовании модели ВМК показано, что индивидуальные особенности поведения, характеризующие различную прогностическую устойчивость крыс к эмоциональному стрессу, существенно влияют на выраженность неврологической симптоматики при ВМК. Прогностически устойчивые к ЭС животные характеризуются по сравнению со стресс предрасположенными более высоким уровнем восстановления неврологического статуса к 7-м суткам после ВМК.

Анализ функционального состояния ЦНС, а также оценка двигательных и координационных нарушений после ВМК у крыс, перенесших 24-часовое стрессорное воздействие, показал, что положительная динамика этих показателей в большей степени отмечалась у устойчивых к стрессу по сравнению со стресс предрасположенными животными.

## **РЕГУЛЯЦИЯ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ГРИППОЗНЫМИ ВАКЦИНАМИ**

**Иванов А.А.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва, Россия

Основной целью работы является обоснование возможности применения гриппозных вакцин, вакцин массового использования, для повышения радиорезистентности человека.

Эксперименты проведены на мышах, хомячках и беспородных собаках с соблюдением норм биомедицинской этики. Животные были подвергнуты общему воздействию  $\gamma$ -излучения  $^{137}\text{Cs}$  на установке ИГУР в дозах от 2,5 до 8,5 Гр, вызывающих костномозговую форму острой лучевой болезни при мощности дозы в диапазоне 1,2–2,0 рад/с.

Иммунизация животных гриппозными вакцинами: хроматографической Омутнинского завода или вакциной «Гриппол», проведенная за 1–16 сут, а в отдельном опыте за 45 сут, до облучения повышала выживаемость животных на 20–60 % над уровнем выживаемости в контроле. Установлено ускоренное восстановление гемопоэза у облученных животных, иммунизированных гриппозными вакцинами как по показателям костномозгового кроветворения, количество и тип клеток, так и состояние периферической крови. В ряде случаев отмечено более чем трехкратное превышение показателей над контрольными значениями.

В экспериментах с различными типами вакцин получены убедительные данные, свидетельствующие о том, что в основе физиологического механизма повышения радиорезистентности под влиянием гриппозных вакцин лежит их способность регулировать цитокиновый статус, в частности, активировать интерферонсинтезирующую активность клеток крови.

Полученные данные позволяют с высокой степенью достоверности прогнозировать наличие у гриппозных вакцин свойства повышать радиорезистентность человека, что может иметь большое практическое значение, поскольку эти вакцины исключительно широко используются в медицинской практике.

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ БИОПОНЕНЦИАЛОВ И СНАБЖЕНИЕ КИСЛОРОДОМ МОЗГА ПРИ ГИПОКСИИ У ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Иванов А.Б., Шагумов К.Ю.**

Кабардино-Балкарский государственный университет, Нальчик, Россия

Целью и задачей работы являлось изучение характера суммарной биоэлектрической активности мозга и его циркуляторно-метаболического обеспечения у детей в условиях пониженного парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе.

Обследованы дети школьного возраста 8-14 лет, мальчики. Регистрация ЭЭГ и РЭГ осуществлялась на комплексной установке «Телепат-103». Гипоксические условия создавались аппаратом «Гипоксикатор» фирмы «Trade Medical».

У детей 8-11 лет при гипоксии происходит усиление дельта-ритма - медленноволновой электрической активности.

В лобных и затылочных долях в результате вдыхания воздуха с 14 % O<sub>2</sub> доля дельта- активности значительно возросла, а альфа-ритмика при гипоксии снизилась. Индексы бета- и тета- ритмов изменились незначительно.

У детей снижение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе усиливает доминирование индексов суммарной медленноволновой активности по сравнению с быстрочастотной за счет увеличения дельта- колебаний и уменьшения индекса альфа- волн.

У подростков 12–14 лет гипоксия приводит к увеличению индексов альфа-, бета- и тета- ритмов и уменьшению индекса дельта- колебаний.

Скорость доставки кислорода артериальной кровью к лобным и затылочным областям мозга при вдыхании воздуха с 14 % O<sub>2</sub> не снижается, а даже несколько повышается. Так, у детей 8-11 лет в результате достоверного увеличения кровенаполнения, особенно возрастает скорость доставки кислорода в лобных областях. У подростков 12–14 лет при гипоксии межполушарная асимметрия доставки кислорода к затылочным областям стала более выраженной.

### **ДИНАМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОПЕРАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

**Иванов А.О.\*, Александров М.В.\*\*, Беляев В.Р.\*, Безкишкий Э.Н.\*\*\*, Егоров В.Г.\*\*\***

\*Санкт-Петербургская медицинская академия им. И.И.Мечникова

\*\*ГУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи им. И.И.Джанелидзе»

\*\*\*Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова, Санкт-Петербург

Современный этап развития общества характеризуется непрерывным ростом доли сложной операторской деятельности в общем спектре технических профессий, появлением новых видов напряженного операторского труда, что предъявляет к уровню функционального состояния (ФС) и профессиональной надежности человека-оператора все более высокие требования. К одному из направлений повышения надежности труда операторов следует отнести внедрение в практику автоматизированных систем (АС) динамического контроля их функционального состояния на основе оценки физиологических резервов (МОФР) и модуль оценки эмоционального состояния (МОЭС) специалиста.

Целью данного исследования была оценка валидности предложенного подхода для динамического контроля ФС операторов с напряженным характером труда. Разработанная модель АС была испытана при динамических обследованиях лиц с преимущественно операторским или интеллектуальным профилем деятельности: у поездных диспетчеров, корабельных специалистов, операторов круглосуточного диспетчерского пульта (колл-центра). Методики позволили провести состояния физиологических резервов организма оператора в процессе кратковременных и длительных рабочих циклов, выявить тенденции к развитию пограничных (предболезненных) и патологических ФС. Методики, используемые в составе МОЭС, позволили выявить «срывы» профессиональной деятельности в условиях информационного и эмоционального стресса у операторов, выполняющих напряженную и ответственную деятельность. Таким образом, в результате обследования, проведенного с использованием АС, имеется возможность оценки основных компонентов ФС, напрямую определяющих профессиональную работоспособность и надежность специалистов.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ЖИВОГО ОРГАНИЗМА**

**Иванов К.П.**

Институт физиологии физиологии им. И.П.Павлова РАН. С.-Петербург. Россия.

Живой мир для нужд метаболизма потребляет 1/1000 долю всей лучистой энергии Солнца, которая падает на землю [Lehninger, 1972] или 1160 триллионов кВт-ч в год. Это в 200 раз больше, чем весь объем электрической энергии, вырабатываемый в год всеми электростанциями мира. Вся энергия, которую получает живой мир, превращается в тепло  $1 \cdot 10^{18}$  Ккал и покидает Землю. Возникает два вопроса: во-первых, почему живые организмы потребляют такое большое количество энергии. Во-вторых, если живые организмы отдают энергии столько же, сколько они ее получают, то за счет какой энергии они существуют. Большое потребление энергии зависит от того, что коэффициент полезной деятельности (КПД) живого организма для поддержания жизнедеятельности очень низок. Если в биохимические превращения включить фотосинтез, то КПД жизнедеятельности травоядного животного будет 0,05 % , для хищного 0.01 % , а для человека 0.04 % . Второй вопрос в биологии

никогда не рассматривался. Здесь дело в качестве энергии. Лучистая энергия Солнца, которая в результате сложных превращений в процессе фотосинтеза, а затем в результате фосфорилирования в организме животного, превращается в АТФ, дает при гидролизе АТФ свободную энергию, которая способна производить физиологическую работу. В результате этой работы живут организмы и выделяется тепло, которое не способно производить работу, так как является энергией низкого качества. Эта энергия и выделяется организмом в результате метаболизма. Таким образом, организм живет за счет свободной энергии, а выделяет энергию низшего качества, которая является связанной энергией и не может производить физиологической работы.

## **НЕРЕАЛИЗОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ КАК ФАКТОР ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕЖИВАНИЙ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ АКУСТИЧЕСКОГО КОММУНИКАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Иванов М.П.**

Биолого-почвенный факультет СПбГУ, кафедра биофизики, Санкт-Петербург, Россия.

Представлены результаты эксперимента по исследованию акустической коммуникации дельфинов с демонстрацией двигательной реакции зрительного наблюдения за респондентом, которая одинакова для всех участников диалога, т.е. поворот головы или туловища друг к другу во время передачи и приема информации.

Исходной моделью прямого коммуникационного физиологического эксперимента послужила известная методика исследования формирования установки обучения, при этом стимулом коммуникационного поведения наблюдателей является нереализованное действие с нарастающей эмоциональной нагрузкой, на пике которой происходит неизбежное акустическое вмешательство в работу респондента. При обучении, использовались все способы снижения стресс-факторов, неизбежные в коллективном эксперименте при соблюдении всех биоэтических правил.

В эксперименте участвовали 3 животных, которые обучались при зрительном наблюдении друг за другом через разделительную сеть. Все участники эксперимента знают задачу, которую выполняет респондент. При выполнении респондентом задачи дифференцирования два других животных исполняют роль наблюдателей. Подобная «любопытность» отмечалась в любых сочетаниях респондент/наблюдатель, что свидетельствовало о стойкой исследовательской реакции. Неоднозначная реакция респондента при переделке реакции дифференцирования приводит к эмоциональному возбуждению наблюдателей. Эмоциональное состояние наблюдателей зависит от количества ошибок совершаемых респондентом, т.е. уровень эмоциональной нагрузки определяется обстановкой неопределенности от испытания к испытанию. На пике эмоциональных переживаний наблюдатели провоцируют «диалог» с респондентом, что позволяет однозначно сопоставить акустические сигналы, с поведенческими актами животных во время опыта, не используя математическую статистику для доказательства коммуникационного поведения.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ по «АВЦП РНП (2009-2010)» №2.1.1/3773.

## **КИНЕТИКА ОБРАЗОВАНИЯ АУТОАНТИТЕЛ К БЕЛКАМ МИЕЛИНА У МЫШЕЙ В ОТВЕТ НА ВВЕДЕНИЕ ГЕТЕРОЛОГИЧНОГО ОСНОВНОГО БЕЛКА МИЕЛИНА**

**Иванов П.В., Бедулева Л.В., Меньшиков И.В.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

На экспериментальной модели аутоиммунного энцефаломиелита у мышей, вызванного введением гетерологичного основного белка миелина (ОБМ), проверялась гипотеза, что индукция аутореактивных лимфоцитов к белкам миелина опосредована через идиотип-антиидиотипические (ИИАИ) взаимодействия с лимфоцитами против ОБМ. Активация лимфоцитов через ИИАИ взаимодействия имеет особенности, проявляющиеся в характерной кинетике. Поэтому целью работы было исследование кинетики образования антител к белкам миелина. Белых лабораторных мышей иммунизировали ОБМ быка (Sigma) в дозе 200 мкг в НАФ (Difco) в основание хвоста. Кровь забирали еженедельно из хвоста под анестезией, определяли антитела к ОБМ быка, к ОБМ мыши, к миелиновому гликопротеину олигодендроцитов МОГ (Sigma). В ответ на введение ОБМ быка в крови мышей были обнаружены не только антитела к ОБМ быка и ОБМ мыши, но и к МОГ. Появление антител к МОГ при иммунизации ОБМ можно объяснить только, если они являются антиидиотипическими по отношению к антителам против ОБМ. Наблюдался реципрокный характер изменения уровня антител к МОГ и антител к ОБМ, что свойственно для антител, связанных в ИИАИ взаимодействиях. Обнаружено, что максимум образования антител к МОГ наблюдался раньше, чем максимум антител к ОБМ быка и ОБМ мыши. Феномен раннего появления аутоантител был ранее



выявлен нами в других моделях аутоиммунных заболеваний, где индукция аутоклонов осуществляется через ИАИ взаимодействиями с лимфоцитами против чужого. Таким образом, полученная кинетика антител позволяет предполагать, что в ответ на иммунизацию ОБМ быка индукция анти-МОГ и анти-ОБМ аутореактивных лимфоцитов опосредована через ИАИ взаимодействия.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕТИНОТОПИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КРЫСЫ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ПО ВНУТРЕННЕМУ СИГНАЛУ**

**Иванов Р.С., Минакова Е.Е., Бондарь И.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследование особенностей работы зрительной системы млекопитающих уточняет имеющиеся представления о физиологических механизмах распознавания сложных образов. Мы предполагаем прямую зависимость выраженности характеристик оптических функциональных карт (структуры и величины отклика) от параметров зрительной стимуляции.

В опытах регистрировали активность зрительной коры анестезированных уретаном капюшонных крыс в ответ на движущуюся полосу. Также для активации первичной зрительной области использовали ориентационные решетки. В соответствии с Директивой 86/609/ЕЕС Европейского Сообщества протоколы экспериментов одобрены комиссией по этике Института ВНД и НФ РАН.

Функциональные карты содержат популяционный ответ нейронов коры в виде комплекса темных и светлых пятен.

На фазовых картах, где цвет кодирует фазу цикла стимуляции, выделяли ретино-пическую организацию зрительной коры. Сравнение высокостабильных индивидуальных карт ( $r = 0,82-0,95$ ) выявило сходство в расположении, размере и структуре ответа у разных особей. Снижение контрастности стимула ухудшало ответ. Метод оптического картирования позволяет быстро выявлять зрительные области коры и оценивать их ретинопическую организацию. Стабильность функциональных карт позволяет варьировать параметры стимуляции с изменениями в структуре и силе оптического отклика. Ориентационный стимул может быть использован для тестирования первичной зрительной коры мозга крысы.

Работа выполнена при поддержке Программы ОБН РАН.

### **ВИЛЛЕМ ЭЙНТХОВЕН И ЕГО ВКЛАД В ЭЛЕКТРОКАРДИОЛОГИЮ**

**Иванова А.Н., Роцевский М.П.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Впервые ЭКГ человека была зарегистрирована с помощью капиллярного электрометра Липпманна О.Д. Уоллером в 1887 г. [Роцевский, 1981]. Однако в дальнейшем активной разработкой методики регистрации электрических потенциалов занялся другой ученый – голландский физиолог Виллем Эйнтховен.

Эйнтховен разработал математическую формулу, которая позволила компенсировать инерционность капиллярного электрометра и построить более точную электрокардиограмму [Hurst, 1998].

В отличие от Уоллера для регистрации электрических потенциалов Эйнтховен использовал не капиллярный электрометр, а струнный гальванометр. Он модифицировал данный инструмент, изобретенный французским инженером Адером в 1897 г. для приема трансатлантических телеграмм. С помощью модифицированного прибора, который мог определить незначительное изменение электрических потенциалов, ученому удалось добиться более точной записи ЭКГ человека [Cajavilca, Varon, 2007]. Эйнтховен ввел обозначения PQRST для зубцов ЭКГ, также он разработал систему отведений, получившую название «Треугольник Эйнтховена». Именно Эйнтховен ввел ЭКГ в широкую клиническую практику, доказав возможность использования данного метода регистрации электрической активности сердца в медицине. За свой вклад в развитие электрокардиологии, в частности за открытие механизма электрокардиограммы, голландский ученый в 1924 г. был награжден Нобелевской премией. В 2010 г. исполняется 150 лет со дня рождения Виллема Эйнтховена.

### **О БИОСОВМЕСТИМОСТИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИКАТИОНОВ**

**Иванова В.П.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Одним из перспективных инструментов для переноса генов в ядра клеток-мишеней являются синтетические поликатионные молекулы, поскольку, в отличие от вирусных векторов, они способны

связывать фрагменты ДНК большей длины и не относятся к инфицирующим агентам. Основная сложность при конструировании поликатионных векторов связана с их токсичностью. Степень токсичности поликатионов (ПК) зависит от их физико-химических свойств: плотности распределения положительного заряда вдоль цепи полимера, присутствия гидрофильных и/или гидрофобных групп, степени ионизации групп, структуры цепи полимера и степени его полимеризации. Связывание молекул ПК с клеточной мембраной в основном осуществляется за счет электростатических взаимодействий между положительно заряженными группами полимера и отрицательно заряженными фосфатными группами фосфолипидных молекул, формирующих липидный бислой клеточных мембран. Цитотоксическое действие синтетических ПК может быть связано либо с сегрегацией фосфолипидных молекул в плоскости липидного бислоя и формированием малоподвижных липидных доменов, препятствующих оптимальному функционированию мембранных белков, либо с критическими изменениями в упаковке молекул фосфолипидов, которые приводят к образованию «дыр» в липидном бислое, а значит и к увеличению проницаемости клеточной мембраны. Имеются сведения, подтверждающие способность ПК вызывать некротические повреждения клеток, а также индуцировать апоптоз у ряда клеточных линий человека и животных. То есть, изменяя свойства ПК, можно направленно индуцировать тип клеточного повреждения в соответствии с поставленной задачей. В связи с этим ПК можно отнести к группе соединений, которые могут быть использованы в качестве препаратов с противоопухолевой активностью.

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ**

**Иванова И.В., Шиве А.А., Шилов С.Н., Бубенчикова А.А.**

КГПУ им. В.П.Астафьева, Красноярск, Россия

Целью исследования являлось определение различных темпераментальных характеристик у детей с задержкой психического развития и детей с нормальным развитием психических функций, а так же выявление взаимосвязи и взаимовлияния индивидуальных свойств психики ребенка и формирования познавательных процессов при ЗПР. Темперамент – это базовое, природное свойство нервной системы и психики, проявляющееся в поведении устойчивым сочетанием временных и энергетических характеристик. Темперамент универсален и проявляется во всех сферах жизнедеятельности.

Для изучения особенностей поведенческих проявлений нами была использована классификация черт темперамента, предложенная Томасом А. и Чессом С. в модификации Савченкова Ю.И. Она включает 9 составляющих, которые могут помочь более точно диагностировать тип темперамента. Это уровень активности, ритмичность, приближение или удаление, адаптивность, интенсивность, порог реактивности, настроение, отвлекаемость, длительность внимания и настойчивость.

Для определения развития познавательных психических процессов фиксировались: слухоречевая память, способность к аналитико-синтетической деятельности на предметном уровне, образно-логическое мышление, умственные операции анализа, синтеза, обобщения, абстрагирования, сформированности речемыслительной деятельности, перцептивного моделирования.

Обследовано 52 ребенка младшего школьного возраста.

ВП – типы темперамента и их представительство у младших школьников.

Темперамент проявляется, прежде всего, в динамике и способах действий. В основу разделения черт темперамента на ВП-типы были взяты средние баллы в серии конкретных тестовых вопросов, характеризующих ту черту поведения, которая включена соответственно в каждый из индексов, согласно используемой нами методике.

По совокупности таких черт, как внимание, отвлекаемость, порог, адаптивность выделяется индекс выраженности поведенческих проявлений (ИВП), затем, по степени выраженности этих черт, все дети делятся на три группы: «спокойные», «адекватные», «интенсивные».

Выявлено, что в данной выборке большинство детей с нормой развития относятся к типу «адекватные» (50 %) и «интенсивные» (48 %), наименее представлена группа «спокойные» (2 %). У детей с задержкой развития мы видим, что большинство детей относятся к группам «адекватные» (40 %) и «спокойные» (35 %), в группе «интенсивные» – 25 % детей. Анализ взаимовлияния темпераментальных характеристик и познавательных процессов показал, что между параметрами «настроение» и «слухоречевая память» у детей с ЗПР наблюдается значимая обратная связь, что свидетельствует об ухудшении процесса запоминания при повышенном эмоциональном фоне ребенка. Так же процесс запоминания ухудшается при необходимости длительной концентрации внимания: обнаружена значимая обратная связь между параметрами «длительность внимания» и «слухоречевая

память». Обнаружена высокосвязанная сильная обратная связь между параметрами «порог» и «речемыслительная деятельность», что свидетельствует в пользу способности реагировать на стимулы на развитие речемыслительной деятельности.

Таким образом, обнаружены различия по степени выраженности поведенческих проявлений у младших школьников с нормой развития и ЗПР, и правомерно говорить о взаимовлиянии темпераментальных характеристик и особенностей развития познавательных процессов у детей с задержкой психического развития.

## **ПРЕДЕЛЫ ПАРАМЕТРОВ РАЗДРАЖЕНИЯ ЭПИ- И ИНТРАКОРТИКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ В КОРТИКАЛЬНОМ ЗРИТЕЛЬНОМ ПРОТЕЗИРОВАНИИ**

**Иванова М.Е., Базиян Б.Х.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Целью работы явилось определить диапазон безопасных параметров электрического раздражения электродов кортикального зрительного протеза при эпи- и интракортикальной имплантации электродов при создании кортикального зрительного протеза.

Объектом исследования служили кошки, у которых вырабатывали условный рефлекс поднятия лапы на предъявление модели фосфенного поля. Затем животным проводили имплантацию электродов в зрительную кору с соблюдением биоэтических правил содержания и обращения с экспериментальными животными. Проводили временную зрительную депривацию животного и подбирали такие параметры электрического раздражения зрительной коры, при которых наблюдался идентичный условный рефлекс животного, но уже на электрическую стимуляцию ткани мозга.

Результаты. Мы изучали влияние топики имплантации (эпи- и интракортикально), диаметра (D), количества микроэлектродов, частоты, полярности импульса, длительности трейна импульсов, силы тока (I), сопротивления электрода, общего сопротивления микроэлектродов и длительности импульса (L) на индукцию фосфенов.

При *эпикортикальной* имплантации D = 1,0 мм пороговыми являлись I = 0,8 мА и L = 0,3 мс, при D = 0,05 мм I = 1 мА и L = 0,3 мс, надпороговыми являлись при D = 1,0 мм I = 4 мА и L = 1 мс, при D = 0,05 мм I = 1,5 мА и L = 1 мс. При *интракортикальной* имплантации D = 0,2 мм пороговыми параметрами являлись I = 0,1 мА и L = 0,1 мс, при D = 0,05 мм I = 0,02 мА и L = 0,1 мс, надпороговыми являлись при D = 0,2 мм I = 0,4 мА и L = 0,5 мс и выше, при D = 0,05 мм I = 0,1 мА и L = 0,5 мс и выше. Полученные результаты показывают, что при интракортикальной стимуляции порог индукции фосфенов значительно ниже, чем при эпикортикальной. Однако имплантация интракортикальных микроэлектродов таит в себе больше интраоперационных рисков, чем эпикортикальная имплантация.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-06-00401а.

## **КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ЖЕНСКОГО И МУЖСКОГО ПОЛА С ОПУХОЛЯМИ КОСТЕЙ И МЫШЦ**

**Иванова О.В., Ерохин А.Н.\***

ГУ Курганский областной онкологический диспансер, Курган, Россия

\*ФГУ РНЦ «ВТО» имени академика Г.А.Илизарова Росмедтехнологий, Курган, Россия

Целью исследования явилось изучение особенностей функционального состояния вегетативной нервной системы и качества жизни у больных женского и мужского пола с опухолями костей и мышц. Обследовано (после добровольного согласия пациентов) 55 больных, средний возраст которых составил  $37 \pm 5,4$  года (22 мужчин и 33 женщин). Посредством кардиоинтервалографии в покое и при ортопробе регистрировали показатели, характеризующие тонус вегетативной нервной системы – моду, амплитуду моды, индекс напряжения, а также определяли вегетативную реактивность по динамике индекса напряжения в процессе ортопробы. Вычисляли среднюю и ошибку средней указанных показателей. Статистические различия между сравниваемыми выборками определяли посредством t-критерия Стьюдента. Для оценки качества жизни использовали тест SF-36. Наиболее яркие отличия в сравниваемых выборках были выявлены в вегетативной реактивности при ортопробе. У мужчин уровень вегетативной реактивности соответствовал диапазону гиперсимпатикотонии, а у женщин – нормотонии. Уровень качества жизни достоверно отличался по двум шкалам – RE (степень эмоционального влияния на повседневную деятельность) и МН (самооценка психического здоровья) – у женщин он был выше, чем у мужчин. Таким образом, проведенное исследование выявило гендерные особенности вегетативной реактивности и уровня качества жизни у больных с опухолями костей и мышц, обуславливающие различную степень гиперадаптоза у мужчин и женщин, что необходимо учитывать при проведении комплексной терапии этой категории пациентов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЭРИТРОЦИТАХ ОБЕЗЬЯН ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ДОЗ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ (ЭКСПЕРИМЕНТ «ГАММА-БРИЗ»)**

**Иванова С.М., Лабецкая О.И., Ярлыкова Ю.В., Моруков Б.В.**

Учреждение Российской Академии наук Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

В эксперименте «Гамма-Бриз», моделирующем некоторые особенности полета человека на Марс исследовали воздействие малых доз гамма-облучения на состояние красной крови у обезьян Макака-резус. Исследование проводили с целью получения новых данных о структурно-функциональном состоянии клеток красной крови обезьян при длительном последствии гамма-облучения. Проведение эксперимента и процедура взятия венозной крови соответствовали требованиям Комитета по биомедицинской этике (Committee of Biomedicine Ethics of SSC RF IMBP RAS). В рамках исследования были выполнены 2 эксперимента, в которых животные были разделены на 2 группы (по 4 обезьяны). В 1-м эксперименте обезьян подвергали хроническому (1-я группа, суммарная доза облучения равнялась 250 сГр) и острому облучению (2-я группа, суммарная доза 132 сГр). Во 2-м эксперименте обезьян 1-й и 2-й групп облучали по одной схеме – острое облучение, доза облучения составляла 100 сГр. Изучаемые показатели исследовали в эритроцитах, выделенных из венозной крови, при этом определяли показатели энергообразующей и восстановительной систем, используя методы спектрофотометрического анализа. Состояние плазматической мембраны оценивали по липидному и фосфолипидному спектру, определяемому методом тонкослойной хроматографии.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что обнаруженные сдвиги в изучаемых показателях после воздействия хронического и острого облучения имеют однонаправленный характер. Отдаленные неблагоприятные последствия радиационных воздействий на обезьян проявлялись в снижении энергетических процессов в эритроцитах, сдвигах в липидном спектре мембран, при этом нормализации этих показателей не наблюдали и на 178-е сутки после облучения. В то же время адаптация клетки к воздействию низких доз облучения проходила на фоне развития компенсаторной защиты клетки (активизация восстановительных процессов – повышение активности ГбФД и содержания восстановленного глутатиона) от окислительной деструкции.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ КЛЕТОК КРАСНОЙ КРОВИ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОСНОВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИЛОТИРУЕМОЙ МАРСИАНСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ**

**Иванова С.М., Моруков Б.В., Браже Н.А.\*, Максимов Г.В.\*, Ярлыкова Ю.В., Лабецкая О.И., Паршина Е.Ю.\*, Байжуманова А.А.\*, Юсипович А.И.\***

Учреждение Российской Академии наук Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

\*Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва

Исследование посвящено изучению клеточных и мембранных процессов в эритроцитах человека, а также способности гемоглобина связывать и отдавать кислород, при воздействии факторов наземного эксперимента, имитирующего некоторые факторы, сопровождающие полет на Марс (эксперимент «МАРС-105 суток»).

В эксперименте со 105-суточным пребыванием в гермообъеме и строгой изоляции участвовали 6 мужчин-добровольцев в возрасте от 25 до 37 лет. Исследования изучаемых показателей проводили в венозной крови и в выделенных из нее эритроцитах в фоновом периоде (за две недели до начала эксперимента), на 35-е, 70-е и 105-е сутки в условиях эксперимента и на 7-е и 14-е сутки после его завершения. В эритромассе изучали показатели метаболизма в эритроцитах, оценивали состояние плазматической мембраны по липидному и фосфолипидному спектру. В сыворотке крови проводили определение показателей обмена железа и интенсивность эритропоэза по содержанию эритропоэтина. Исследовали также изменения конформации гемопорфирина гемоглобина в эритроцитах и антиоксидантный статус крови обследуемых. Выявлено достоверное повышение активности ГбФД, являющейся ключевым ферментом восстановительного процесса в эритроцитах. По всей вероятности, это повышение является компенсаторной реакцией клетки, предотвращающей возможную активацию процессов липопероксидации. О возможной активации процесса ПОЛ в плазматической мембране эритроцитов свидетельствует изменение относительного содержания липидных и фосфолипидных фракций, указывающее на увеличение микровязкости мембраны на 70-е, 105-е сутки эксперимента и после его завершения. Кроме того, во время изоляции наблюдали увеличение количества ТБК-АП (активных продуктов ПОЛ, взаимодействующих с тиобарбитуровой кислотой) и повышение супероксиддисмутазной активности, что также указывает на некоторую активацию процессов ПОЛ и

может быть связано с развитием эмоционального стресса. Было обнаружено, что у всех обследуемых во время изоляции увеличилось относительное количество оксигемоглобина, а у пяти из шести участников эксперимента в течение изоляции происходит увеличение сродства гемоглобина (Гб) к Ог. У двух из них это изменение обратимо на 105-е сутки изоляции, у четырех членов экипажа в период восстановления сродство Гб к Ог уменьшается по сравнению с максимальным значением во время изоляции, однако при этом, у пяти членов экипажа на 14-е сутки восстановительного периода сродство Гб к Ог выше, чем было в фоновый период. Можно предположить, что увеличение сродства Гб к Ог и повышение содержания оксигемоглобина в крови обусловлены выявленным уменьшением содержания гемоглобина в крови. Последнее вместе с уменьшениями количества эритроцитов и содержания гемоглобина в одном эритроците может быть результатом уменьшения эритропоэтической активности, что подтверждается обнаруженным снижением содержания эритропоэтина на 70-е и 105-е сутки у всех обследуемых. Полученные в настоящем исследовании результаты характеризуют механизмы формирования адаптационных процессов в эритроцитах у человека при экстремальных воздействиях (гермообъем, строгая изоляция, эмоциональный стресс).

### **РОЛЬ СИНТЕЗА ДНК В ФОРМИРОВАНИИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ: ЭФФЕКТЫ НУКЛЕОЗИДНЫХ АНАЛОГОВ**

**Ивашкина О.И., Безряднов Д.В., Анохин К.В.**

НИИ Нормальной Физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Обучение может индуцировать в мозге синтез новой ДНК, а ингибиторы синтеза ДНК способны оказывать амнестический эффект в ряде моделей долговременной памяти у животных. Однако остается неясным, на какие клетки и структуры мозга и как могут действовать вводимые вещества. В данной работе мышам DBA/C57BL/6, которых обучали в модели пассивного избегания («step-down»), за час до обучения вводили нуклеозидные аналоги 3'-азидо-3'-дезокситимидин (AZT, 20 мг/кг), 5'-бромо- и 5'-йодо-2'-дезоксидурин (BrdU, 100 мг/кг и IdU, 30 мг/кг) или физиологический раствор (контрольная группа). Животным группы активного контроля (АК) вводили BrdU или IdU, при этом они не получали электрокожное раздражение. Животным группы пассивного контроля (ПК) вводили BrdU или IdU. У животных, которым вводили BrdU, IdU или AZT, наблюдалось достоверное увеличение латентного периода спуска с кубика по сравнению с контрольной группой при тестировании через 3 дня после обучения. Иммуногистохимический анализ включения BrdU и IdU выявил достоверное увеличение числа BrdU- и IdU-положительных клеток в зубчатой фасции гиппокампа, базолатеральном ядре миндалины и нескольких областях неокортекса у обученных животных, по сравнению с животными групп АК и ПК. Иммуногистохимическую детекцию белка c-Fos проводили через 1.5 часа после тестирования. У обученных животных при таком напоминании наблюдалось достоверное усиление экспрессии c-Fos в тех же структурах, в которых наблюдалось усиление включения нуклеозидных аналогов при обучении. Полученные данные свидетельствуют в пользу участия синтеза ДНК в нейронах ряда структур головного мозга в консолидации памяти в модели пассивного избегания у мышей.

### **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БИОПОНЕНЦИАЛОВ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА И ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА У ЧЕЛОВЕКА ПРИ НЕВРОТИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ**

**Ивонин А.А., Куценко Д.О., Шуваев В.Т.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт Петербург, Россия

Основная задача исследования: изучение особенностей пространственной организации ЭЭГ и соматовегетативных нарушений у человека при невротической депрессии. С этой целью изучена пространственная структура корреляционных связей и когерентность у 20 человек от 20 до 50 лет, обследованных по поводу невротической депрессии, 15 человек – контрольная группа. На основании психологического тестирования сформированы группы обследуемых с преобладанием депрессивного, тревожного или астенического синдрома.

Анализ кросскорреляционных связей ЭЭГ проводился на компьютере по специально разработанной программе. Обработка полученного материала включала вычисление средних коэффициентов корреляции по каждому из отведений с помощью факторного и кластерного анализов, а также оценка когерентности, для всей обследуемой группы и по подгруппам. Вегетативный профиль оценивался по результатам аурикулярного криорефлексотеста.

В результате исследований выявлено достоверное снижение корреляционных взаимоотношений ( $p > 0,05$ ) в лобных и височных областях с четким преобладанием изменений в правой лобной и височной области с лобно-височно-центральной зонами коры как внутри, так и межполушарных связей. В вегетативном статусе группы с преобладанием депрессивного синдрома выявлено выраженное двустороннее повышение тонуса в точках корреспондирующих ЦНС. Одновременно с этим имело место избыточное вегетативное обеспечение деятельности со стороны легких, тонкой кишки, сосудов сердца. Исследования проводились с учетом медико-этических норм.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ У ДЕТЕЙ**

**Игишев Н.В.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Цель. Оптимизация психофизиологического статуса путем формирования мыслительно-образного стереотипа, с помощью которого исследуемый снижает уровень стресса.

10 детям 12–14 лет, регулярно занимающимся физической культурой и спортом, проводились сеансы биологической обратной связи (БОС-тренинг). Оценка вегетативного статуса проводилась с помощью кардиоинтервалографии ([WWW.ORTO.RU](http://WWW.ORTO.RU)). Эта же компьютерная система использовалась для управления параметрами вариабельности сердечного ритма (БОС-тренинга). Для оценки психоэмоционального напряжения до и после сеансов проводился тест Люшера.

Анализ результатов психофизиологической диагностики до проведения сеансов БОС и после них (через 35 дней) показал, что практически у всех детей, получавших сеансы биологической обратной связи, улучшилось психоэмоциональное состояние (уменьшились показатели общего стресса по тесту Люшера с 27,4 до 12,6  $p < 0,01$ ). При этом в контрольной группе у детей, не получавших сеансы БОС данный показатель также достоверно снизился, но с меньшей степенью достоверности (с 27,4 до 19  $p < 0,05$ ). Достоверно за 35 дней только у подростков с БОС изменились в сторону увеличения значения SDNNt (ортостаз) (в среднем с 0,0336 до 0,0474). Увеличение его свидетельствует о смещении вегетативного гомеостаза в сторону преобладания парасимпатических влияний. Полученная динамика SDNNt (ортостаз) может свидетельствовать о том, что сеансы БОС-тренинга обеспечили более экономное расходование функционального резерва и оптимизировали состояние регуляторных механизмов. Т.о. сеансы биологической обратной связи оптимизируют психоэмоциональный статус у детей подросткового возраста и совершенствуют механизмы регуляции.

## **МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ**

**Игнатов Ю.Д., Вислобоков А.И., Мельников К.Н., Толкунов Ю.А.**

Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова, Санкт-Петербург

Использовали методику внутриклеточной регистрации мембранного потенциала нейронов моллюсков и морских свинок и метод внутриклеточного диализа и фиксации мембранного потенциала изолированных нейронов моллюсков с соблюдением биоэтических правил.

Показано, что у вызываемых медиаторами потенциалов действия первичных афферентных нейронов свинки под влиянием антибиотика дефенсина HNP-1 уменьшались генераторный потенциал и быстрая фаза следовой гиперполяризации вследствие нарушения входа  $Ca^{2+}$  и выхода  $K^+$ . Сохранение длительной фазы следовой гиперполяризации и количества импульсов в пачках указывает на неизменность активности протеинкиназы-А.

Анестетики тетракаин, лидокаин и бупивакаин и противоаритмические средства этацин, метацин, этмозин, верапамил, амиодарон, соталол и новое противоаритмическое средство брадизол дозозависимо и обратимо изменяли амплитуду ионных токов натриевых, кальциевых и калиевых каналов. Опиатные анальгетики морфин, трамадол, промедол и буторфанол в концентрациях более 10 мкМ также дозозависимо подавляли ионные токи и изменяли их кинетику. Анксиолитик афобазол оказывал двухфазное действие. Показано, что атаракс подавлял токи сильнее, чем афобазол.

Существенными механизмами модуляции активности нейронов являются: увеличение (активация) или снижение (подавление) ионных токов потенциал-управляемых натриевых, кальциевых и калиевых каналов; изменение потенциала поверхностного заряда мембраны вблизи ионных каналов; инактивационное и противоинактивационное действие; ускорение или замедление кинетики их активации или инактивации.

**ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ «ЦЕНТРА ГОЛОДА» ЛАТЕРАЛЬНОГО ГИПОТАЛАМУСА НА ИМПУЛЬСНУЮ АКТИВНОСТЬ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ У КРОЛИКОВ В УСЛОВИЯХ ГОЛОДА И НАСЫЩЕНИЯ****Игнатова Ю.П., Кромин А.А.**

Тверская ГМА, Россия

Цель: изучить влияние электростимуляции «центра голода» (ЦГ) латерального гипоталамуса (ЛГ) на импульсную активность (ИА) собственно жевательной (СЖМ) и челюстно-подъязычной (ЧПМ) мышц у кроликов в условиях голода и насыщения. Регистрацию ИА СЖМ и ЧПМ осуществляли у кроликов, подвергнутых суточной пищевой депривации или накормленных до опыта, в условиях электростимуляции ЦГ ЛГ с соблюдением биоэтических правил. С помощью Web-камеры регистрировали поведение животных. Статистической обработке подвергали временные параметры ИА жевательных мышц. Достоверность различий между выборками оценивали по U-критерию Манна-Уитни ( $p < 0,05$ ). Раздражение ЦГ ЛГ у накормленных и подвергнутых пищевой депривации кроликов в отсутствие пищи вызывало появление непрекращающегося поискового поведения, которое сопровождалось регулярной генерацией пачек потенциалов действия (ПД) СЖМ и ЧПМ в ритме жевания. При этом частота генерации пачек ПД жевательными мышцами не имела достоверных различий в состояниях голода и насыщения, но была существенно ниже, чем во время естественного результативного пищедобывательного поведения ( $p < 0,05$ ). При раздражении ЛГ у голодных и сытых животных, имеющих свободный доступ к пище, возникало результативное пищедобывательное поведение, сопровождающееся регулярной пачкообразной ритмикой ПД СЖМ и ЧПМ, частота которой была значительно выше, чем в отсутствие пищевого раздражителя ( $p < 0,05$ ), но не имела достоверных различий со значениями этого показателя во время естественного пищедобывательного поведения ( $p > 0,05$ ). Выводы: 1. Наряду с восходящими активирующими влияниями, гипоталамический пейсмекар пищевой мотивации оказывает нисходящее стимулирующее воздействие на деятельность центрального генератора паттерна жевания и ИА СЖМ и ЧПМ. 2. В ИА жевательных мышц отражаются конвергентные взаимодействия пищевого мотивационного и подкрепляющего возбуждений на нейронах центрального генератора паттерна жевания.

**НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИММУНОМОДУЛЯЦИИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ****Идова Г.В., Альперина Е.Л., Чейдо М.А., Жукова Е.Н., Кузнецова С.М., Юрьев Д.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Психическое состояние человека, его социальное поведение существенно влияют на иммунологическую реактивность организма. Исследование механизмов, лежащих в основе этих явлений, стало возможным только благодаря новым экспериментальным подходам, позволяющим более подробно изучить взаимосвязь между мозгом, психоэмоциональным статусом и функционированием иммунной системы. В экспериментах, проведенных с соблюдением необходимых биоэтических правил, установлена важная роль эмоционального состояния в процессе нейроиммуномодуляции при моделировании у животных агрессии, субмиссии, депрессивно-подобного поведения, развивающегося в результате социального стресса различной длительности или наследственно обусловленного, а также неизбежного стресса. Показано, что особенности развития иммунного ответа – иммуностимуляция при агрессии и иммуносупрессия при подчиненном или депрессивно-подобном поведении и стрессе – обусловлены характером распределения медиаторов серотонина (5-НТ), дофамина (DA) и их метаболитов в подкорковых структурах мозга, играющих важную роль в контроле иммунной реактивности, а также функциональным состоянием отдельных типов медиаторных рецепторов (соматодендритных 5-НТ<sub>1A</sub>-рецепторов ядер шва среднего мозга, постсинаптических 5-НТ<sub>1A</sub>- и 5-НТ<sub>2A</sub>-рецепторов, DA D<sub>1</sub>-и D<sub>2</sub>-рецепторов). Смена нейрохимической картины мозга инверсией поведения или фармакологическим путем при избирательном воздействии на активность 5-НТ- или DA-рецепторов их агонистами или антагонистами нормализует иммунологическую дисфункцию, имеющую место в условиях психоэмоционального напряжения.

**ДИНАМИКА ЭЭГ И ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ТЕРАПИИ ЗАТЯЖНОЙ ДЕПРЕССИВНОЙ РЕАКЦИИ****Изнак Е.В., Изнак А.Ф., Корнилов В.В., Концевой В.А.**

Научный центр психического здоровья РАМН, Москва, Россия

Цель исследования – объективная оценка функционального состояния головного мозга и когнитивных функций при реактивной депрессии.

У 23 пожилых пациентов (54–82 лет) с затяжной депрессивной реакцией на утрату близких родственников (*F43.21* по МКБ-10) с соблюдением норм биомедицинской этики проведено клинико-нейропсихофизиологическое исследование, включавшее оценку тяжести депрессии по шкале Гамильтона (*HDRS-21*), регистрацию и спектральный анализ ЭЭГ, анализ пиковых латентных периодов (ЛП) поздних компонентов слуховых вызванных потенциалов (ВП), а также измерение ЛП простой сенсомоторной реакции и реакции выбора.

До начала терапии у пациентов отмечались повышенные значения спектральной мощности дельта-, тета-1, тета-2 и альфа-1 поддиапазонов ЭЭГ, ЛП компонентов *P2*, *N2* и *P3* слуховых ВП, а также ЛП сенсомоторных реакций, что достоверно коррелировало с тяжестью депрессии (но не с возрастом). В процессе лечения отмечалось выраженное уменьшение тяжести депрессии (до нормы, по *HDRS-21*), снижение спектральной мощности медленноволновой дельта-, тета-1 и тета-2 ЭЭГ-активности, сокращение ЛП компонентов *P2*, *N2* и *P3* слуховых ВП, а также уменьшение ЛП простой сенсомоторной реакции и реакции выбора.

Таким образом, при реактивной депрессии развиваются обратимые расстройства когнитивных функций внимания и принятия решения, отражающиеся в динамике психофизиологических показателей, что представляет интерес как для клинической психиатрии, так и для эргономики.

### **ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИТОРА ЭНДОТЕЛИН-ПРЕВРАЩАЮЩЕГО ФЕРМЕНТА НА РЕАКТИВНОСТЬ ИЗОЛИРОВАННЫХ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ КРЫС ЛИНИИ W1STAR**

**Илатовская М.Е.<sup>\*1</sup>, Артемьева М.М.<sup>1</sup>, Позднев В.Ф.<sup>2</sup>, Медведева Н.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт биомедицинской химии РАН им. Ореховича, Москва, Россия

\*Ленинские горы, МГУ

Эндотелин-1(ЭТ-1) – эндогенный пептид, обладающий в фармакологических дозах (выше  $10^{-9}$  м/кг) длительной сосудосуживающей реакцией. Содержание ЭТ-1 в крови у животных существенно ниже и составляет  $10^{-15}$ – $10^{-13}$ М. Представления о его роли в регуляции сосудистого тонуса противоречивы. Целью данной работы было изучение реактивности изолированных почечных артерий крыс линии Wistar, принимавших хронически в течение 4 недель ингибитор эндотелин-превращающего фермента (ИЭПФ-PP-36) в дозе 1,7 мг/кг/сут. Содержание животных, проведение операций и опытов соответствовало требованиям FELASA/ICLAS.

*Результаты.* Величина суживающего эффекта фенилэфрина у крыс, принимавших PP-36, достоверно снижалась в 1,9 раза в концентрации  $10^{-6}$ М ( $p < 0,05$ ). Величина сосудорасширительной реакции на ацетилхолин в концентрации  $10^{-6}$ М у этих животных достоверно возрастала по сравнению с контрольной группой в 2,1 раза ( $p < 0,05$ ), в то время как величина реакции на донор NO - нитропруссид натрия не отличалось от контроля. Изучение активности растворимой формы гуанилатциклазы (ГЦ) показало, что PP-36 уменьшает активацию ГЦ в тканях почечных сосудов и аорты  $10$  мкМ НП. Заключение. Полученные данные показывают, что уменьшение синтеза ЭТ-1 с помощью ИЭПФ приводит к увеличению расширительных реакций к экзогенному оксиду азота, по-видимому, за счет изменения активности ГЦ.

### **ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОТИПОВ, ГЕНОТИПОВ, ГЕНОВ ГРУПП КРОВИ СИСТЕМЫ АВО У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЖЕЛУДКА**

**Ильдебенева С.А., Турбасова Н.В.\***

Нижневартковская станция переливания крови, Нижневартковск, Россия

\*Тюменский государственный университет г, Тюмень, Россия

Исследования взаимосвязи иммуногенетических маркеров с различными заболеваниями вызывает особый научный и практический интерес.

В данном исследовании проводилось изучение групповых антигенов системы АВО среди пациентов с язвенной болезнью желудка (67 пациентов) и ишемической болезнью сердца (75 пациентов). Контрольную группу составили здоровые люди (446 доноров).

В результате исследования показано, что частота фенотипа O(I) была выше у больных с язвенной болезнью желудка, а фенотипа A(II) - у пациентов с ИБС. Встречаемость фенотипа A(II) у больных с язвенной болезнью желудка была достоверно ниже по сравнению с пациентами, имеющими ИБС и донорами.



Анализ частот генов по локусам ABO показал преобладание частоты гена O у всех обследованных лиц. Ген A у всех пациентов и доноров имел промежуточное значение, а ген B встречался с наименьшей частотой.

Применение закона Харди-Вайнберга позволило рассчитать частоту генотипов, определяющих группы крови системы ABO. Анализ данных показал, что у больных с ИБС преобладал генотип AO, у больных же с язвенной болезнью желудка – генотип OO. У всех обследованных гены A и B выявлены с наибольшей частотой в гетерозиготном состоянии. С наименьшей частотой встречался генотип BB.

Расчет  $\chi^2$ -критерия, который оказался значительно ниже критического значения  $\chi_{st}^2$  (исходя из 5%-ного уровня значимости), показал, что различия между фактическими и теоретическими ожидаемыми равновесными частотами фенотипов системы групп крови ABO у больных с язвенной болезнью желудка и ИБС, а также у доноров носят случайный характер.

## **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ НЕВЕСОМОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЖИВОТНЫХ**

**Ильин Е.А.**

Учреждение Российской Академии наук Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Исследования на животных по программе «Бион» показали, что адаптивные изменения к условиям невесомости носят системный характер, но наиболее выражены в антигравитационной мускулатуре, в трубчатых костях конечностей и в позвонках, т. е. в тех сегментах физиологических систем, которые при обычной жизни на Земле несут наибольшую весовую нагрузку в условиях земной гравитации.

В невесомости в антигравитационной мускулатуре, главным образом в мышцах-экстензорах, происходит уменьшение мышечной массы, истончение мышечных волокон, трансформация медленных мышечных волокон в быстрые, уменьшение содержания миофибриллярных и саркоплазматических белков, снижение синтеза сократительных белков, увеличение содержания гликогена и жиров.

В костной системе к числу наиболее значимых изменений следует в первую очередь отнести замедление периостального костеобразования и роста кости в длину, что, как показали исследования, обусловлено замедлением процесса образования остеобластов и уменьшением их содержания в ростковых зонах кости. Обнаружено также перераспределение минералов в пределах одной кости со снижением содержания кальция, фосфора и остеокальцина в дистальном диафизе кости. Остеопения, развивающаяся в невесомости, являлась основной причиной снижения механической прочности костей. Перечисленные изменения в костной системе были обусловлены не только снятием статической нагрузки на кости, но и перестройкой гормональной регуляции, о чем свидетельствовало снижение концентрации паратиреоидного гормона, кальцитонина и 1,2 дегидроксивитамина D<sub>3</sub> в сыворотке крови.

Данные о механизмах адаптации других физиологических систем животных к условиям невесомости менее полные. Тем не менее, вся совокупность результатов, полученных в экспериментах на животных в полетах биоспутников «Бион», свидетельствует об их научно-практической значимости и необходимости продолжения такого рода исследований в будущих космических полетах.

## **САПФИРОВЫЕ НОРКИ КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИНДРОМА ЧЕДИАК-ХИГАШИ: ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ, ГРАНУЛОГЕНЕЗ И ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА С**

**Илюха В.А.<sup>1,2</sup>, Узенбаева Л.Б.<sup>1</sup>, Бортник В.И.<sup>2</sup>, Антюкова Е.Э.<sup>2</sup>, Илюха В.В.<sup>2</sup>, Кижина А.Г.<sup>1</sup>, Тютюнник Н.Н.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологии Карельского научного центра РАН

<sup>2</sup>Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

Различные генотипы норок, полученные в результате селекции в условиях разведения в неволе, характеризуются не только большим разнообразием окрасок меха, но и отличаются между собой по ряду морфобиохимических и физиологических признаков. У гомозиготных по гену алеутского окраса (a/a) сапфировых норок в различных клеточных элементах наблюдаются «гигантские» гранулы, несвойственные для исходного типа – темно-коричневых норок. Выявлено сходство данного дефекта с наследственным заболеванием – синдромом Чедиак–Хигаши (СЧХ), описанным у человека и некоторых видов животных. Установлено, что у дирекссивных сапфировых норок в лейкоцитах наблюдается увеличение цитоплазматических гранул, содержащих пероксидазу, неспецифические эстеразы и неферментный катионный протеин. В нейтрофилах нарушение гранулогенеза происходит на ранних стадиях, о чем свидетельствует наличие «гигантских» гранул уже в элементах митоти-

ческого пула – в частности, миелоцитах. В процессе развития от миелоцита до зрелого эозинофила укрупнение гранул наблюдается на более поздних стадиях. Витамин С в дозе 100 мг/кг массы, у сапфировых норок не ослабляет степень морфологических изменений, но, возможно, так же, как и при СЧХ у человека, влияет на функциональную активность лейкоцитов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ НШ – 306.2008.4.

## **МЕХАНИЗМЫ ЦИРКАДИАННОЙ АКТИВНОСТИ ОРЕКСИГЕННЫХ И АНОРЕКСИГЕННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ**

**Инюшкин А.Н.<sup>1,2,3</sup>, Мистрюгов К.А.<sup>1</sup>, Громова Д.С.<sup>1</sup>, Майзель Х.<sup>2</sup>, Дайбл Р.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Самарский государственный университет, Самара, Россия

<sup>2</sup>Max Planck Institute for Brain Research, Frankfurt/Main, Germany

<sup>3</sup>University of Cambridge, UK

Циркадианный осциллятор, расположенный в супрахиазматическом ядре, содержит рецепторы к орексинам, лептину, инсулину, что определяет возможности их участия в циркадианной регуляции. В рамках данной работы изучали влияние лептина и орексина А на биоэлектрическую активность нейронов супрахиазматического ядра крыс Вистар. Эксперименты выполнялись с соблюдением международных норм биологической этики.

В пэтч-клемп экспериментах на фронтальных срезах гипоталамуса аппликации лептина (20 нМ) вызывали гиперполяризацию нейронов супрахиазматического ядра и увеличивали продолжительность следовой гиперполяризации. Эти эффекты лептина, по всей видимости, лежат в основе снижения средней частоты и повышения нерегулярности генерации спайков, выявленных при внеклеточной регистрации. Аппликации орексина А (0.25–250 нМ) к нейронам супрахиазматического ядра оказывали влияние на частоту генерации ТПСТ, при этом минимальная из исследуемых концентраций вызывала в основном рост частоты ТПСТ, тогда как высокие концентрации орексина обычно приводили к её снижению. Антагонист орексиновых ОХ1 рецепторов SB 334867 не оказывал влияния на параметры ТПСТ, но эффективно предотвращал действие орексина А. В отдельной серии экспериментов продемонстрировано статистически значимое запаздывание фазы циркадианного ритма локомоторной активности после единичного интраназального введения инсулина (6 ЕД), причём выраженность фазового сдвига определялась соотношением момента введения вещества и субъективным временем суток. Полученные данные подтверждают гипотезу о возможной роли орексигенных и анорексигенных регуляторов в качестве времязадателей в циркадианной системе млекопитающих.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТОВ ЛЕПТИНА НА УРОВНЕ РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛОВ БУЛЬБАРНОГО ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА**

**Инюшкина Е.М., Меркулова Н.А., Инюшкин А.Н.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Высокомолекулярный полипептид лептин, являющийся продуктом жировой ткани, выполняет роль сигнала обратной связи в механизмах регуляции аппетита и массы тела. Вместе с тем, имеются сведения о респираторной активности данного вещества, а в структурах бульбарного дыхательного центра обнаружена высокая концентрация специфических лептиновых рецепторов. С целью изучения центральных респираторных эффектов лептина в настоящей работе исследовали особенности реакций паттерна дыхания и электрической активности инспираторных мышц на микроинъекции (0,2 мкл;  $10^{-10}$ – $10^{-4}$  М) этого вещества в различные отделы дыхательного центра наркотизированных крыс. Эксперименты проводились в соответствии с общепринятыми правилами биоэтики.

Наиболее выраженные реакции на воздействие лептина наблюдались при его воздействии на два отдела бульбарного дыхательного центра – вентролатеральную область ядра солитарного тракта и область локализации пре-Бётцингерова комплекса. В первом случае наиболее характерными признаками реакции был рост дыхательного объема и амплитуды интегрированной активности на ЭМГ диафрагмы и наружных межреберных мышц, тогда как введение лептина в область локализации комплекса пре-Бётцингера приводило к росту частоты дыхания за счет укорочения экспираторной фазы цикла внешнего дыхания. Наблюдавшиеся реакции характеризовались дозо-зависимостью и коротким латентным периодом. В специальных сериях экспериментов установлено, что эффекты лептина на уровне ядра солитарного тракта объясняются его модулирующим влиянием на рефлекс Геринга–Брейера и респираторную чувствительность к гиперкапнии.

Полученные данные подтверждают гипотезу об участии эндогенного лептина в механизмах регуляции дыхания на уровне дорсального отдела дыхательного центра и пре-Бётцингерова комплекса.

## **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ-СЕВЕРЯН**

**Иовлева Н.Н.**

Межинститутская лаборатория сравнительных эколого-физиологических исследований ИЭФБ РАН и НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Санкт-Петербург, Россия

Процесс адаптации ребенка на Севере протекает не только с высоким уровнем напряжения центральных и вегетативных механизмов регуляции, но и испытывает регулярные возмущающие воздействия при резких сезонных изменениях климатических условий. С целью оценки особенностей межцентральных отношений в разные сезоны года проведено ЭЭГ-обследование 47 школьников (25 мальчиков и 22 девочки) с. Климовское Архангельской области. Протокол исследования одобрен Комиссией по этике биомедицинских исследований ИЭФБ РАН.

Статистический анализ показал высокую значимость сезонных изменений глобальной пространственной синхронизации (ПС), а также ПС левого полушария, фронтальных и окципитальных областей мозга ( $p < 0,001$ ). В весенний период наблюдались значимые межполушарные различия – уровень ПС правого полушария был достоверно ниже, чем левого ( $p < 0,001$ ). В осенний период межполушарные различия сглаживались за счет относительного снижения ПС левого полушария. Выявлены значимые межполовые различия относительных сезонных изменений уровней глобальной ПС, а также ПС правого полушария и окципитальных областей мозга ( $p < 0,05$ ). Межполовые различия были более выражены весной и достоверны для уровней ПС правого и левого полушарий мозга ( $p < 0,05$ ). В осенний период межполовые различия сглаживались, что может быть связано с их маскировкой более выраженными изменениями, связанными с сезонной адаптацией.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-06-00412а.

## **ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ДЕТЬМИ С ДЕФИЦИТОМ ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕРЕОТИПНОСТЬЮ ВЫБОРА**

**Иорданова Ю.А., Старцева Л.Ф.**

Поморский государственный университет, Архангельск, Россия

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) в значительной степени связан с недостаточностью организации, программирования и контроля поведения. В связи с этим, изучение процесса принятия решений может быть информативным в плане объективной оценки текущего состояния нервно-психической сферы детей с СДВГ. С этой целью было исследовано 32 учащихся общеобразовательных школ г. Архангельска с признаками СДВГ в возрасте от 7 до 10 лет с использованием компьютерного комплекса «Психомат» в режиме «Свободный выбор» и «Управляемый выбор». Исследование проведено с соблюдением основных биоэтических правил. Были выделены две группы школьников с различной стереотипностью выбора в режиме «Свободный выбор». В первую группу вошли дети со стереотипностью выбора (вероятность выбора правой и левой кнопки составила 50%) в количестве 12 человек, во вторую – учащиеся без стереотипности выбора (отдавали предпочтение какой-либо одной кнопке – правой или левой) численностью 20 человек.

Учащиеся первой группы совершают большее количество ошибок, при этом они затрачивают меньше времени на обдумывание ответа, а ситуация неуспеха приводит к увеличению времени реакции при переключении, что возможно объясняется характерной импульсивностью для данной группы детей и нарушением регулирования эмоций.

В ситуации неуспеха школьники обеих групп реагируют стремительнее, чем в ситуации успеха, то есть они не затрачивают время на обдумывание ответа и на изменение стратегии поведения. Можно предположить, что дети с СДВГ не осознают неуспешность своих реакций.

## **ОБУЧЕНИЕ ПРОИЗВОЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ ПОЗЫ ПОСЛЕ ПОРАЖЕНИЯ МОТОРНЫХ СТРУКТУР ПРАВОГО И ЛЕВОГО ПОЛУШАРИЯ**

**Иоффе М.Е., Черникова Л.А.<sup>2</sup>, Устинова К.И.<sup>3</sup>, Куликов М.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

<sup>2</sup>Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Мичиганский университет, Маунт Плезант, Мичиган, США

Хотя ряд исследований посвящен роли правого и левого полушария в контроле позы, межполушарные различия обучения новым позным задачам почти не изучены. Настоящая работа посвящена

исследованию этого вопроса в ходе реабилитационной тренировки больных с гемипарезом после ишемического инсульта. 20 больных (11 с поражением правого (группа П) и 9 – левого (группа Л) полушария) в течение 10 дней играли в 2 компьютерные игры, стоя на стабилографе. Пациенты совмещали центр давлений (ЦД), представленный как курсор на мониторе, с мишенью (М) и перемещали ее в нужном направлении. В игре «Мячики» положение М случайно варьировало, и больные обучались общей стратегии произвольного контроля ЦД. Напротив, в игре «Кубики» М всегда возникала вверху экрана, и больной должен был перемещать ее вниз, создавая строчки из кубиков, т.е. он обучался точной траектории перемещения ЦД. Учитывалось число правильных проб в течение 2 минут каждой игры. Исследование было одобрено этической комиссией Научного центра неврологии.

Произвольный контроль положения ЦД был исходно нарушен в обеих играх у всех больных. Обучение у больных также шло медленнее, чем у здоровых. В общей стратегии контроля позы («Мячики») не было различий между П и Л группами больных, как в первый день исследования, так и в процессе тренировки. Координация перемещения ЦД («Кубики») хуже выполнялась в группе П в первый день тестирования, тогда как ход обучения в группах П и Л был параллелен до 5-го дня, когда группа Л достигала максимума, которого группа П достигала к 10-му дню обучения.

Предполагается, что контроль траектории ЦД требует большего уровня сенсорной обратной связи, которая, возможно, лучше обеспечивается правым полушарием.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00948 и РГНФ 09-06-00883.

## **ДИНАМИКА ТАКТИЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПСИХОГЕННОЙ И СОМАТОГЕННОЙ БОЛИ В ПРОЦЕССЕ ПСИХОТЕРАПИИ**

**Ишинова В.А., Тимофеева Л.Л.**

Институт специальной педагогики и психологии, Санкт-Петербург, Россия

Увеличение эмоциональных и информационных перегрузок приводит к увеличению числа пациентов с соматоформными расстройствами (СФР), основными жалобами которых являются жалобы на психо-эмоциональное напряжение, тревогу, беспокойство, что часто сопровождается болевыми ощущениями психогенного характера.

Целью и задачами настоящего исследования является изучение колебаний порогов тактильной чувствительности у пациентов с психогенной болью в сравнении с пациентами, страдающими сомато-генной болью в процессе психорелаксации с применением эмпатотехники.

Были обследованы 41 пациент с психогенной болью на примере с СФР (F 45.0 и F 45.3) с психогенной болью и 30 человек с соматогенной болью (желчнокаменная болезнь, последствия ЧМТ и остеохондроз). Все пациенты имели жалобы на цефалгии, абдоминальные и вертеброгенные боли, которые в группе лиц с СФР не нашли подтверждения в результатах медицинского обследования, в отличие от лиц группы с соматогенной болью. Тактильная чувствительность исследовалась с помощью фокусированного ультразвука с частотой 1,7 МГц; выраженность боли определялось по шкале «боль» из опросника SF-36 качества жизни.

Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

В процессе исследования было обнаружено, что у пациентов с психогенной болью на фоне боли в начале курса психотерапии колебания тактильной чувствительности были достоверно более выражены, чем у лиц с соматогенной болью. В конце курса отмечалось достоверное снижение выраженности колебаний тактильной чувствительности в обеих группах, показатели которых не имели достоверных отличий. Полученные результаты могут свидетельствовать о разных механизмах возникновения психогенной и соматогенной боли.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО СЛУХА ЧЕЛОВЕКА: ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОНАХ ПЕРВИЧНЫХ ОТДЕЛОВ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ В НИХ ФАЗОВОГО ШУМА**

**Ищенко И.А., Васильков В.А., Тикиджи-Хамбурьян Р.А.**

НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ (НИИ НК), Ростов-на-Дону

У человека в норме и патологии наблюдаются различные характеристики пространственного слуха, однако на данный момент механизмы этих особенностей до конца не ясны.

Для более детального изучения данных эффектов было разработано несколько нейросетевых моделей, имитирующих промежуточную обработку сигнала в слуховом пути человека. В предложенной

работе рассмотрено поведение иерархической модели нейронной сети при наличии биполярного белого шума в активности единичной модели нейрона. Также проведено исследование характеристик «фазового» шума (дополнительного рассогласования при передаче бинаурального сигнала), вызванного наличием внутренних стохастических процессов у нейронов периферических отделов слуховой системы, при помощи упрощенной модели нейронной сети. Показано существенное влияние амплитуды шумового тока, вызывающего стохастические флуктуации мембранного потенциала в модели единичного нейрона, на возникновение «фазового шума» в ответе нейронной сети. Оценена способность иерархической модели детектировать короткие временные задержки при наличии амплитудного шума в нейронах «первичного» уровня и показано, что такой шум может являться причиной «фазового» шума. Определена зависимость параметров «фазового» шума как от значения синаптической проводимости, так и от величины шумового тока. Проведено сопоставление результатов численного моделирования и данных, полученных из психофизических экспериментов, на основании которых можно строить предположения о механизмах возникновения той или иной особенности при патологии.

## **ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ**

**Кабанова М.А.**

МУЗ «Детская городская клиническая больница № 5», Кемерово, Россия

Целью исследования явилось выявление взаимосвязи показателей здоровья новорожденных от их пола. В ходе исследования, проведенного с 2007 по 2009 годы на базе акушерской клиники МУЗ ДГКБ № 5 г. Кемерово, проведено обследование 3970 новорожденных детей в возрасте от 0 до 14 дней. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли при помощи программы STATISTICA (версия 6.0).

Для выявления взаимосвязи между показателями здоровья новорожденных и их полом всех детей разделили на 2 группы: I группа (2000 чел) – новорожденные мужского пола, II группа (1970 чел) – новорожденные женского пола.

При анализе антропометрических показателей выявлено, что мальчики чаще, чем девочки, рождались либо с нормальной массой тела, либо с массой больше 4000 г. Среди девочек достоверно чаще имела место пониженная масса тела (менее 3 кг).

В I группе чаще диагностировались истинный узел пуповины и обвитие пуповиной, в два раза чаще имела место аномалия развития пуповины, что привело к более высокой частоте рождения новорожденных мужского пола в состоянии острой асфиксии.

Наиболее распространенными осложнениями у новорожденных мужского пола являются поражения центральной нервной системы с нарушением кровообращения на уровне головного и спинного мозга, двигательные расстройства, сопровождающиеся спастическими тетрапарезами, и клинические признаки внутриутробного инфицирования.

У новорожденных мужского пола чаще, чем у новорожденных женского пола, диагностируются врожденные пороки развития. У новорожденных женского пола первые две недели жизни протекают на фоне хороших приспособительных реакций центральной нервной системы, несмотря на высокую частоту синдрома вегето-висцеральной дисфункции и эндокринопатий.

Таким образом, новорожденные мужского пола по сравнению с новорожденными женского пола имеют более высокую распространенность перинатальных осложнений.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЯМИ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ И ИХ КОРРЕКЦИЯ МЕТОДАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ**

**Кавокин А.И., Караулова Л.К., Красноперова Н.А.**

Московский городской педагогический университет. Россия

Московский педагогический государственный университет. Россия

Оценку функциональных возможностей учащихся 8–12 лет школы-здоровья № 879 (16 девочек и 18 мальчиков) и коррекционной школы-интерната 6-го типа № 20 (15 девочек и 19 мальчиков) проводили с целью установления динамики положительного влияния на них физической реабилитации. Исследовали антропометрические показатели, коэффициент здоровья (КЗ), лабильность нервной системы методом КЧСМ. Установлено, что в школе здоровья количество практически здоровых детей составляет 30 %, у каждого 2-го школьника имеются заболевания опорно-двигательного аппарата, в школе-интернате все обследуемые – дети-инвалиды, страдающие ДЦП. Дисгармоничность физического развития школьников обоих учебных учреждений обусловлена большой (малой) массой тела. Адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы школьников

обусловлены тяжестью их заболевания: 42 % девочек школы здоровья адаптируются хорошо, среди инвалидов – 41 % школьников трудно поддаются компенсации нарушенных функций. У школьников с отклонениями в состоянии здоровья показатели скорости протекания возбуждения в нервных и мышечных структурах (по показателям КЧСМ) ниже, чем у детей с гармоничным физическим развитием. Физическая реабилитация способствовала увеличению лабильности нервных процессов, скорости восприятия и переработки поступающей информации, что стабилизировало функциональное состояние обследованных нами детей.

## **ДИНАМИКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 7-8 И 12-13 ЛЕТ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ФАКТОРОВ РИСКА В РАННЕМ РАЗВИТИИ**

**Казакова Е.В.**

ПГУ имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Наиболее важно определить группу детей с большим количеством факторов риска раннего дизонтогенеза с целью выявления влияния сочетанности факторов риска на уровень развития психофизиологических функций. Обследовано 68 детей 7–8 и 12–13 лет (36 девочек и 32 мальчика). Одни и те же дети в первом и пятом классах не имели органических или иных выраженных поражений мозга.

Для диагностики и выявления наиболее часто встречающихся факторов риска раннего дизонтогенеза учащихся использовались медицинские карты детей и анкеты для родителей, учителей, разработанные в НИИ возрастной физиологии РАО. Для изучения когнитивной сферы использовались методики: тест Бернштейна «Узнавание фигур», «10 слов», матрицы Равенна Д., тест Тулуз–Пьерона.

Большое количество факторов риска в раннем развитии оказывает существенное влияние на познавательное развитие детей 7–8 и далее в 12–13 лет. У первоклассников экспериментальной группы достоверно ниже показатели развития кратковременной слуховой памяти ( $4,33 \pm 1,82$ ;  $p < 0,01$ ), наглядно-образного мышления ( $23,83 \pm 5,02$ ;  $p < 0,001$ ), скорости переработки информации ( $28,70 \pm 11,00$ ;  $p < 0,01$ ), концентрации внимания ( $0,95 \pm 0,03$ ;  $p < 0,05$ ), устойчивости скорости ( $4,74 \pm 1,12$ ;  $p < 0,05$ ), устойчивости внимания ( $0,64 \pm 0,51$ ;  $p < 0,01$ ) по сравнению с детьми контрольной группы.

Пятиклассники экспериментальной группы имели достоверно ниже показатели развития кратковременной зрительной ( $5,75 \pm 1,50$ ;  $p < 0,01$ ) и слуховой ( $5,00 \pm 2,16$ ;  $p < 0,05$ ) памяти, наглядно-образного мышления ( $37,75 \pm 7,13$ ;  $p < 0,01$ ), скорости переработки информации ( $40,20 \pm 8,51$ ;  $p < 0,01$ ), концентрации внимания ( $0,91 \pm 0,13$ ;  $p < 0,01$ ), устойчивости внимания ( $1,23 \pm 1,75$ ;  $p < 0,05$ ) по сравнению с пятиклассниками контрольной группы.

Работа поддержана проектом № 2.2.3.3/4704 АВЦП «Развитие научного потенциала Высшей школы» (2009–2010).

## **ЛОКАЛИЗАЦИЯ КАТИОНОВ В СОСТАВЕ ЭНТЕРАЛЬНОГО ХИМУСА У РЫБ**

**Казакова Л.Х., Полякова Е.П., Иванов А.А.**

РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, Москва, Россия

Цель работы: изучить структуру химуса и участие эндогенных образований энтеральной среды в водно-солевом обмене некоторых пресноводных рыб. Объекты исследования: клариевый сом (*Clarias gariepinus*), ручьевая форель (*Parasalmo mykiss*), ленский осетр (*Acipenser baeri*). В опытах использовались половозрелые самцы и самки рыб, содержащиеся в условиях, рекомендованных для каждого вида. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических норм. Через час после кормления рыб усыпляли, извлекали содержимое желудка, проксимального и дистального отделов кишечника и фракционировали на пищевые частицы (ПЧ), плотную эндогенную фракцию (ПЭФ), растворимую фракцию (РФ).

Результаты. Химус разных видов рыб имел сходную структуру. Сухое вещество цельного химуса изменялось в среднем от 25 % в желудке до 13 % в кишечнике. На долю ПЧ в среднем приходилось 16–46 % сухого химуса, на долю ПЭФ и РФ – 16–26 % и 28–64 % соответственно. То есть, в нативном химусе на долю ПЧ приходится не более 13 %, основной объем составляют эндогенные фракции. Высокая влажность энтеральной среды обусловлена водой, связанной с гликопротеинами слизи, содержащейся в ПЭФ. Выявлены места локализации биотических катионов в химусе. Двухвалентные катионы (Cu, Mn, Zn, Fe, Ca и Mg) накапливались в ПЭФ, одновалентные (K и Na) – в РФ. В ПЧ

отмечалась самая низкая концентрация элементов. Заключили, что эндогенные фракции химуса связывают воду, поступающую в полость ЖКТ, и адсорбируют катионы эндо- и экзогенного происхождения. Элементы, связанные с ПЭФ, выводятся из организма при дефекации, а содержащиеся в РФ, по-видимому, всасываются в дистальной части ЖКТ.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА КРУПНЫХ СОСУДОВ У УЧАЩИХСЯ-ЧЕТВЕРОКЛАССНИКОВ**

**Казакова О.В.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Цель работы: определить особенности регуляции тонуса крупных сосудов у учащихся-четвероклассников. В задачи исследования входило установление взаимоотношений умственной нагрузки и уровня регуляции тонуса крупных сосудов.

Метод исследования – импедансная реография со спектральным анализом ее парамеобуча и группы контроля не участвующих в интеллектуально-игрового всеобуче.

Величина среднединамического артериального давления (СДД) у 4-классников определялась преимущественно двумя факторами регуляции: гуморально-метаболическими и надсегментарными (колебания в диапазонах ультра и очень низких частот – УНЧ и ОНЧ), доля которых составляла 55–59,8 % и 35–40 % соответственно. Выявлено возрастное (по сравнению со 2-классниками) увеличение значимости сегментарного уровня регуляции тонуса крупных сосудов до 2,8–4,2 % (у 2-классников менее 0,1 %). Проба с умственной нагрузкой привела к разнонаправленным изменениям СДД: повышение в пределах 5 %, достоверно значимое у мальчиков основной (участники программы шахматного всеобуча) и контрольной групп и у девочек контрольной (существенное в контрольной группе у лиц обоего пола,  $p < 0,05$ ; в основной на уровне тенденции) группы. В контрольной группе напряжение механизмов регуляции определило значительные сдвиги сосудистого тонуса в сторону его повышения, что повлекло за собой увеличение цифр АД за счет снижения мощности УНЧ- и ОНЧ-колебаний. На фоне снижения мощности колебаний в УНЧ- и ОНЧ-диапазонах спектра в 1,5–2 раза повысилась как абсолютная мощность низкочастотных флюктуаций, так и их доля в общей мощности спектра (ОМС) (до 8,1 % у мальчиков и 9,6 % в основной группе и более 11,6 % в контрольной,  $p < 0,05$  в ответ на пробу с умственной нагрузкой определены у лиц с исходно высоким уровнем симпатикотонии (выявлялся преимущественно у девочек, вероятно, как результат предпубертатных перестроек).

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ У УЧАЩИХСЯ В ПУБЕРТАТНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

**Казин Э. М., Березина М. Г., Прохорова А. М., Саваль Л.А.**

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия

Учащиеся составляют группу лиц умственного труда, деятельность которой сопровождается активацией структур лимбико-ретикулярного комплекса и изменением вегетативных и гормональных функций. Цель исследования: изучение психофизиологических механизмов адаптации подростков в образовательных учреждениях различного типа. Объектом исследования явились учащиеся многопрофильного лицея-интерната и профессионального училища г.Кемерово женского пола в возрасте 14–16 лет. Регистрировались нейродинамические характеристики, оценивались адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы, изучался эндокринный статус, оценивались личностные особенности. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил и норм.

Степень функциональных взаимоотношений между различными физиологическими параметрами находится в зависимости от особенностей личности к управлению собственными вегетативными, эмоциональными и поведенческими реакциями. У подростков профессионального училища факторами риска, приводящими к дезадаптации, являются психоэмоциональная депривация, недостаточность факторов семейного воспитания, социального подкрепления, социальной поддержки. У учащихся лицея-интерната отмечается выраженная способность к реализации индивидуальных «маршрутов» адаптации. Специфика механизмов резистентности определяются социально-биологическими факторами, участвующими в формировании приспособительных реакций. Параметры адаптации на более низком гормонально-метаболическом уровне оцениваются как затратные, а показатели вышестоящего психовегетативного уровня регуляции рассматриваются как результат приспособ-

бительного процесса на данном уровне активности функциональной системы, ответственной за адаптацию.

### **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НАРУШЕНИЯ КАЛЬЦИЕВОГО СИГНАЛА, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РАЗВИТИИ БОЛЕЗНИ ГЕНТИНГТОНА**

**Казначеева Е.В., Глушанкова Л.Н., Вигонт В.А., Зимина О.А., Можяева Г.Н.**

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Кальций регулирует множество важных клеточных процессов, таких как пролиферация, дифференцировка, апоптоз и многие другие. Повышение концентрации ионов кальция в цитозоле является одним из основных способов передачи сигналов от рецепторов плазматической мембраны к внутриклеточным структурам.

Болезнь Гентингтона — генетическое нарушение, которое вызывается одиночной мутацией, приводящей к увеличению CAG повторов в гене Хантингтина. В норме длина полиглутаминового тракта не должна превышать 35 глутаминовых остатков. В последнее время появляется все больше данных, указывающих на взаимосвязь между нейродегенеративными заболеваниями (в частности, болезнью Гентингтона) и нарушениями в кальциевой сигнализации. В качестве модели болезни Гентингтона была выбрана линия клеток нейробластомы человека SK-N-SH, в которой был экспрессирован ген мутантного Хантингтина с 138 остатками глутамина в тракте (138Q).

Показано, что в клетках 138Q, экспрессирующих мутантный хантингтин, депо-зависимый вход кальция существенно (в 2,5–3 раза) выше, чем в контрольных клетках 15Q. Дальнейшие исследования показали, что повышение депо-зависимого входа кальция в клетки 138Q, опосредованно увеличением количества кальций-проницаемых каналов в плазматической мембране данных клеток. Обнаружено, что белок TRPC1 является мажорным компонентом субъединичного состава данных каналов.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов: Госконтракт № 02.740.11.5007; РФФИ № 09-04-12035; НШ-1135.2008.4

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПСИХОТЕРАПИЯ ТРЕВОЖНО-НЕВРОТИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ С ВЕГЕТАТИВНЫМИ СИМПТОМАМИ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Казымов А.Г., Аллахвердиев А.Р., Алиева Д.М., Велиева Г.Д.**

Кафедра нормальной физиологии Азербайджанский медицинский университет  
Институт физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку

Частота невротической депрессии, особенно с вегетативными симптомами и расстройствами у лиц юношеского возраста составляет почти половину от числа всех обследуемых данного возраста. Целью исследования было изучение психологических и физиологических особенностей, дифференцированной психокоррекции и обучения аутотренингу лиц с невротической депрессией. Нами были обследованы 48 лиц юношеского возраста от 15 до 18 лет (девушек – 24 и юношей – 24) с тревожно-депрессивными расстройствами.

Диагнозы по МКБ-10 были следующими: смешанные расстройства поведения и эмоций F92, смешанные тревожные и депрессивные расстройства F41.2. Проводилось психопатологическое обследование и применялся авторский опросник «Мотивация к здоровью», разработанный на основе теории функциональной системы поведенческого акта Анохина П.К.. Согласно опроснику, у 99 % исследуемых отсутствовала стадия формирования акцептора результата действия относительно саморегуляции своего здоровья.

Количество баллов по шкале депрессии Гамильтона (HDRS-21) составляло 14–20. У каждого пациента (99 %) были выявлены невротические и Вегетативные симптомы (от 4 до 9) различной степени тяжести. После данного исследования с испытуемыми проводились от 3 до 9 сеансов психотерапии (индивидуальной, семейной и групповой, суггестивной, когнитивной терапии и аутогенной тренировки). У 88 % пациентов имело место клиническое «улучшение» аффективной и соматической сферы, у 12 % – «значительное улучшение» тревожно-депрессивной и вегетативной симптоматики. Проведенное исследование позволяет предположить, что дифференцированное лечение и, особенно, психопрофилактика невротической, тревожной депрессии с вегетативными симптомами у лиц юношеского возраста более эффективны при комбинированном использовании методов психотерапии, аутотренинга и саморегуляции.



## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ ЧЕРЕЗ ГОД ПОСЛЕ ПРОХОЖДЕНИЯ КУРСА НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ**

**Кайгородцева О.В., Таламова И.Г., Тристан В.Г.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

Вопрос сохранности эффектов нейробиоуправления у спортсменов остается не изученным, несмотря на широкое распространение методики нейробиоуправления. В связи с этим целью работы явилось определение выраженности сохранения эффектов нейробиоуправления.

С 27 спортсменами разных видов спорта, по их письменному согласию, был проведен курс нейробиоуправления, по методике Погадаевой О.В. (2001) и психофизиологическое тестирование (до, после и через год после курса). Обследуемые составили две группы: успешно (ЭГ1) и unsuccessfully прошедшие курс нейробиоуправления (ЭГ2) [Святогор, 2000].

У всех спортсменов, после тренинга увеличилась скорость переработки информации, индексы оригинальности невербальной и вербальной креативности. Скорость переработки информации сохраняется на том же уровне и через год после прохождения тренинга. В ЭГ2 индексы оригинальности вербальной и невербальной креативности спустя год возвращаются к дотренинговому уровню, а в группе ЭГ1 уменьшается вербальная креативность, а невербальная остается на посттренинговом уровне. В группе ЭГ1 в ходе тренинга снижается ситуативная тревожность, но через год возвращается к дотренинговому уровню. Уровень психической напряженности спустя год после тренинга в группе ЭГ1 постепенно снижается. Курс нейробиоуправления вызывает изменения в психофизиологическом состоянии спортсменов, с разными количественными и качественными изменениями в зависимости от умения произвольно регулировать альфа-ритм и временного интервала.

## **НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ**

**Калимуллина Л.Б.<sup>1</sup>, Ахмадеев А.В.<sup>1</sup>, Леушкина Н.Ф.<sup>1</sup>, Мусина А.М.<sup>1</sup>, Ханнанова А.А.<sup>1</sup>, Кузнецова Г.Д.<sup>2</sup>, Хуснутдинова Э.К.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Башкирский госуниверситет, Уфа, Россия

<sup>2</sup>Институт нейрофизиологии и ВНД РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия

Цель работы – комплексный анализ фенотипических и молекулярно-генетических характеристик 2 групп крыс линии WAG/Rij, различающихся генотипом по локусу TAG 1A DRD2 (A1A1 и A2A2). Все эксперименты проведены с соблюдением норм биомедицинской этики. Поведенческие реакции изучены в приподнятом крестообразном лабиринте у 121 крысы, 75 из которых имели генотип A<sub>1</sub>/A<sub>1</sub> по локусу TAG 1a DRD<sub>2</sub> (группа A1A1), 46 – генотип A<sub>2</sub>/A<sub>2</sub>. Результаты показали, что крысы A2A2 имеют больший уровень тревожности и проявляют пассивную стратегию приспособительного поведения (ПП) в отличие от другой группы, паттерн поведения которой может быть охарактеризован как активная стратегия ПП [Шаляпина, 2005].

Исследование морфометрических характеристик МК у 14 крыс (по 7 особей каждой группы) показал наличие асимметрии удельной площади у крыс A2A2. Исследование содержания серотонина, его метаболита 5-ОИУК, выполненное методом ВЭЖХ на 70 крысах, не выявило различий. Обнаружено значимое увеличение содержания норадреналина в МК крыс A1A1 по сравнению с A2A2 ( $p < 0,01$ ). Регистрация ЭЭГ (всего 24 крысы) хроническими электродами, установленными во фронтальной коре, показала, что крысы A1A1 показывают более выраженную спайк-волновую активность, что проявляется значимо большими величинами у этих крыс SWD-индекса, большей продолжительностью и большим количеством SWD разрядов.

Анализ полиморфных локусов NcoI гена DRD2 и 256A/G гена переносчика дофамина SLC6A3 у крыс группы A1A1 и A2A2 позволил выявить, что сочетание генотипов DRD2 N2/N2 – SLC6A3 A/A является маркером пассивной стратегии приспособительного поведения, регистрируемой у крыс A2A2.

## **СООТНОШЕНИЕ ГЛИЦИНОВЫХ И ГАМК<sub>A</sub>-РЕЦЕПТОРОВ В ОПОСРЕДОВАНИИ ТОРМОЗНОГО ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В МОТОНЕЙРОНАХ СПИННОГО МОЗГА ЛЯГУШКИ**

**Калинина Н.И., Курчавый Г.Г.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Россия, Санкт-Петербург

По современным представлениям постсинаптическое торможение в мотонейронах спинного мозга позвоночных опосредуется глицином и ГАМК. Ранее мы исследовали соотношение соответствующих тормозных рецепторов путем регистрации ответов на аппликацию этих аминокислот. Однако при этом

активировались как синаптические, так и экстраинаптические тормозные рецепторы. Целью настоящего исследования была оценка вклада глициновых и ГАМК<sub>A</sub>-рецепторов в условиях их активации естественным медиатором. На препарате изолированного спинного мозга лягушки (эксперименты проводились с соблюдением норм биомедицинской этики) методом внутриклеточного отведения от поясничного мотонейрона регистрировали тормозные постсинаптические потенциалы (ТПСП), вызываемые микростимуляцией волокон вблизи мотонейрона. Возбуждающую синаптическую передачу блокировали кинуренатом, CNQX и AP-5. Вклад глициновых и ГАМК<sub>A</sub>-рецепторов оценивали по влиянию селективного антагониста глициновых рецепторов, стрихнина (1–5  $\mu\text{M}$ ), который снижал амплитуду ТПСП во всех исследованных мотонейронах в среднем на  $78,5 \pm 4,6 \%$ , ( $n = 11$ ), и антагониста ГАМК<sub>A</sub>-рецепторов, бикакуллина (50–70  $\mu\text{M}$ ), который снижал амплитуду ТПСП только в части мотонейронов в среднем на  $38,5 \pm 5,5 \%$ , ( $n = 10$ ), а в части – не оказывал угнетающего влияния. Последовательная аппликация антагонистов полностью блокировала ТПСП. Полученные данные подтверждают, что в мотонейронах лягушки постсинаптическое торможение опосредуется преимущественно глициновыми и в меньшей степени ГАМК<sub>A</sub>-рецепторами. Последние, вероятно, в значительной степени являются внесинаптическими.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 08-04-00098).

## **РЕГУЛЯЦИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДАМИ ЭКСПРЕССИИ ТИРОЗИНГИДРОКСИЛАЗЫ МОЗГА КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Калинина Т.С., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Активность ключевого фермента синтеза катехоламинов – тирозингидроксилазы (ТГ) определяет активность норадренергической медиаторной системы мозга. Действие в пренатальном онтогенезе стресса и его гормонов – глюкокортикоидов приводит к долговременному изменению активности ТГ и нейроэндокринных функций, регулируемых норадреналином. В основе наблюдаемых изменений лежит повышение под действием дексаметазона и гидрокортизона экспрессии гена фермента и определенной *in vivo* и *in vitro* активности ТГ в стволе мозга – области локализации перикарионов нейронов. Изменение экспрессии ТГ происходит только в критический для нейрхимической системы период пренатального онтогенеза. Активирующее влияние гормонов на активность медиаторной системы сопровождается повреждающим действием глюкокортикоидов на развитие мозга – индукцией мРНК основного фермента апоптоза нейронов каспазы-3 и усилением фрагментации ДНК в мозге плодов. Интенсивность активирующего и повреждающего действия гормона и их соотношение зависит от генотипа. Различные по активности норадренергической системы линии серых крыс отличаются по степени проявления противоположных действий глюкокортикоидов в раннем онтогенезе и направлении изменения активности ТГ во взрослом состоянии. Соотношение стимулирующего и угнетающего эффектов глюкокортикоидов в критический период онтогенеза определяет итоговое направление развития мозга и активность его норадренергической системы, что обеспечивает гибкость и приспособительное значение гормональной регуляции онтогенеза.

Работа поддержана РФФИ № 10-04-01358

## **ПОВЕДЕНИЕ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ ИЛ-1 $\beta$ В УСЛОВИЯХ СЛАБОЙ СТРЕССОРНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ**

**Калиниченко Л.С.**

Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

**Цель:** изучить влияние провоспалительного цитокина ИЛ-1 $\beta$  на поведение крыс с разными индивидуально-типологическими характеристиками в условиях слабой стрессорной нагрузки при тестировании в открытом поле.

**Материалы и методы:** Эксперименты проведены на 85 крысах-самцах Вистар. В работе руководствовались «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (этическая комиссия НИИИФ им. П.К.Анохина РАМН). В зависимости от исходных параметров поведения в открытом поле крысы были разделены на группы активных и пассивных особей (Коплик, 2002). Повторное тестирование в открытом поле проводили через 30 дней после первого. ИЛ-1 $\beta$  (5 мкг/кг) или физиологический раствор вводили крысам внутрибрюшинно за 1 ч до проведения теста.

**Результаты:** Введение ИЛ-1 $\beta$  сопровождалось снижением исследовательской активности животных в открытом поле. В отличие от крыс, получавших физиологический раствор, исходные различия поведения активных и пассивных особей не выявлены при повторном тестировании после инъекции ИЛ-1 $\beta$ . ИЛ-1 $\beta$  нивелировал межгрупповые различия поведения активных и пассивных животных в открытом поле. Введение ИЛ-1 $\beta$  крысам приводит к реорганизации механизмов оценки отрицательных эмоциогенных факторов в условиях слабой стрессорной нагрузки в открытом поле.

Работа поддержана грантом Президента РФ для поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (грант № НШ-3232.2008.4).

### **ИЗМЕНЕНИЕ АСТРОЦИТАРНОЙ $Ca^{2+}$ АКТИВНОСТИ В ПЕРЕЖИВАЮЩИХ СРЕЗАХ ГИППОКАМПА КРЫС ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГЛУТАМАТА**

**Калинцева Я.И.\*<sup>1</sup>, Пимашкин А.С.<sup>1</sup>, Семьянов А.В.<sup>1,2</sup>**

\*Студентка

<sup>1</sup>ННГУ им. Н.И.Лобачевского, биологический факультет, Н.Новгород, Россия

<sup>2</sup>RIKEN Brain Science Institute, Wako-shi, Japan

Обработка информации в мозге связана с активностью нейронов и астроцитов. Астроциты – это электрически невозбудимые клетки, которые способны генерировать  $Ca^{2+}$ -сигналы, которые, в свою очередь, могут регулировать локальный кровоток.

В работе проводились исследования  $Ca^{2+}$ -сигналов в астроцитах, индуцированных различными концентрациями экзогенного глутамата. Эксперименты проводились на переживающих срезах гиппокампа крыс. Уровень  $Ca^{2+}$  в астроцитах оценивался по уровню флуоресценции Oregon Green 488 BAPTA 1. В данной работе было показано, что при добавлении 0,7 и 1 мкмоль глутамата в астроцитах повышается частота  $Ca^{2+}$  событий, а при добавлении 10 мкмоль глутамата значительно повышается базовый  $Ca^{2+}$  уровень. Также при добавлении глутамата увеличивалось количество активных астроцитов в срезе. Амплитуда и длительность кальциевых сигналов не изменялись.

Полученные данные демонстрируют связь между внеклеточной концентрацией глутамата и активностью астроцитов. Увеличение внеклеточной концентрации глутамата может происходить при повышенной активности мозга, например, во время исследовательского поведения. Наши данные указывают, что такое повышение глутамата должно привести к повышению  $Ca^{2+}$  активности астроцитов. Мы предполагаем, что эта зависимость является механизмом усиления внутримозгового кровообращения при повышении активности мозга.

Работа поддержана РФФИ (08-02-00724, 08-04-97109, 09-04-01432, 09-04-12254-офи\_м), программой МКБ Президиума РАН, грантом Роснауки 2.1.1/6223. Аналитическая ведомственная целевая программа "Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010), ФЦП мероприятие 1.5 (2009–2013).

### **ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВИДИМОГО ДИАПАЗОНА НА СЕТЧАТКУ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Каменкова Е.А., Прокофьев А.Б., Кисляков Ю.Ю.**

Государственный научно-исследовательский испытательный институт ВМ МО РФ

Особенностью лазерных импульсов наносекундного диапазона является смешанный характер его биологического действия с преобладанием фотомеханического типа развития поражения.

Для изучения особенностей воздействия лазерного импульса наносекундной длительности в видимом диапазоне волн на сетчатку был проведен ряд экспериментальных исследований на животных. В качестве экспериментальных животных использовались кролики породы «Советская шиншилла» массой 2,5–3,0 кг. Всего использовался 71 кролик (142 глаза).

Изучение особенностей воздействия наносекундного импульса на сетчатку глаза кроликов проводилось на установке, на базе мультиспектрального источника лазерного излучения, состоящего из лазера и параметрического генератора света.

Экспериментальные исследования проводилось в видимом диапазоне для трех длин волн – 450 (синий), 535 (зеленый), 630 (красный) нм; длительность импульса – 10 нс; режим работы – моноимпульсный; расходимость лазерного пучка – 19,2 угл мин; энергетич. экспозиция:  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$  Дж/см<sup>2</sup>.

Проводилась сравнительная оценка особенностей воздействия лазерного излучения в моноимпульсном режиме различных длин волн (450, 535 и 630 нм) и энергий на сетчатку глаз кроликов в 1-е сутки и через 14 сут после лазерного воздействия. Кроме того, в ходе проведенных исследований осуществлялось определение пороговых уровней лазерного излучения наносекундной длительности в видимом диапазоне волн.

Выбор длин волн наносекундного импульсного излучения был обусловлен современными данными о кривых спектральной чувствительности трех типов колбочек человеческого глаза. Области максимумов спектральной чувствительности колбочек человеческого глаза по усредненным данным из разных источников соответствуют 445 нм («синие» колбочки), 535 нм («зеленые» колбочки) и 575 нм («красные» колбочки).

Исследования на длине волны 575 нм были признаны нецелесообразными вследствие значительного перекрытия кривых спектральной чувствительности «зеленых» и «красных» колбочек и ожидаемых равных последствий при воздействии лазерного излучения с длинами волн 535 и 574 нм.

Регистрация очагов, полученных при воздействии наносекундного лазерного излучения на сетчатку лабораторных животных (кроликов) в 1-е сутки и через 14 дней, осуществлялась с помощью цифровой фундус-камеры Саппон. Затем проводилось гистологическое исследование.

Полученные в эксперименте на глазах кроликов ожоги при длительности импульса 10 нс и энергетической экспозиции от 0,13 до 0,24 Дж/см<sup>2</sup> представляли собой серые или серо-розовые округлые очаги коагуляции с нечеткими или достаточно четкими границами. Большинство очагов сопровождалось кровоизлиянием в центре. Часть очагов сопровождалась перифокальным интравитреальным кровоизлиянием, а также выбросом крови в стекловидное тело (интравитреальным кровоизлиянием).

Диаметр коагулятов сетчатки колебался в зависимости от длины волны и мощности излучения.

В сравнительный анализ очагов поражения были включены данные с относительно равными энергиями излучения для соответствующей длины волны, т.е. для 450 нм диапазон энергетической экспозиции составил 0,19–0,23 мДж/см<sup>2</sup>, для 535 нм – 0,22–0,23 мДж/см<sup>2</sup>, для 630 нм – 0,16–0,18 мДж/см<sup>2</sup>.

Сравнительный анализ размеров очагов поражения в течение 1-го часа и через две недели после воздействия свидетельствует, что наибольшие очаги непосредственно после воздействия (в течение 1-го часа) наблюдались при длине волны 535 нм. При длине волны 450 нм размеры очагов были на 12 % меньше ( $p < 0,001$ ). Подобный анализ для 630 нм не проводился, поскольку уровень энергетической экспозиции в силу особенностей работы лазерной установки был на 30 % меньше чем при длинах волн 450 и 535 нм.

Через 14 сут после облучения наибольшие очаги наблюдались при длине волны 450 нм, что может свидетельствовать о преобладании фотохимического механизма повреждения глазного дна и, связанным с ним, более обширным поражающим последствием в поверхностных слоях сетчатки при коротковолновом лазерном излучении. При этом анализ зависимости размеров очагов от плотности энергии воздействующего излучения показал, что при изменении энергетической экспозиции в среднем на 30 % (в диапазоне 0,13 – 0,23 мДж/см<sup>2</sup>) размеры очагов изменяются в среднем на 18%.

Размеры очагов статистически достоверно увеличились к моменту исследования, проведенного через две недели после облучения: при 450 нм – на 39,1 % ( $p < 0,01$ ), при 535 нм – на 15,7 % ( $p < 0,005$ ), при 630 нм – на 25,5 % ( $p < 0,001$ ).

Геморрагических изменений в виде субретинальных, интравитреальных, а также преретинальных кровоизлияний, было больше при излучениях с длиной волны 535 и 630 нм, что свидетельствует об увеличении глубины поражения сетчатки. При увеличении энергетической экспозиции до 0,22–0,24 Дж/см<sup>2</sup> при излучениях с длиной волны 450 нм, также наблюдались геморрагические изменения.

Результаты проведенных гистологических исследований сетчатой оболочки кроликов после лазерного воздействия показали следующее. Через одни сутки после лазерного воздействия импульсным наносекундным лазером в видимом диапазоне волн пороговой интенсивности отмечается повреждение всех слоев сетчатой оболочки глаза.

Воздействие лазерным излучением с длиной волны 450 нм вызывало более выраженные деструктивные процессы в пигментном эпителии, которые нарастали к 14-м суткам.

При воздействии лазера с длиной волны 535 нм в 1-е сутки отмечалось преобладание реактивных процессов в пигментном эпителии, выражающихся в гипертрофии клеток и усилении их фагоцитарной активности. Через 14 сут к реактивным изменениям присоединялись умеренно выраженные деструктивные процессы в отдельных клетках. Ганглионарные нейроны оказались более резистентными к воздействию лазерного излучения с длиной волны 535 нм.

Таким образом, при воздействии на сетчатку кроликов импульсного лазерного излучения в видимом диапазоне с длительностью импульса 10<sup>н</sup>с и энергетическими экспозициями 0,13–0,23 мДж/см<sup>2</sup> наблюдалось комбинированное поражение глазного дна, – механическое повреждение оболочек глаза с ожогом и геморрагическими изменениями (интравитреальное, субретинальное, преретинальное кровоизлияние, а также – кровоизлияние в стекловидное тело).

При увеличении энергии лазерного излучения, наблюдалось увеличение размеров очагов поражения сетчатки до 800–1300 мкм. Эти повреждения всегда сопровождалось геморрагическими

осложнениями. Картина повреждений на глазном дне в целом укладывается в представления о механизме поражающего действия лазерного излучения с наносекундной длительностью импульсов.

### **КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ИШЕМИЕЙ-РЕПЕРФУЗИЕЙ МОЗГА, ПРИ ДЕЙСТВИИ СРЕДСТВ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ**

**Канунникова Н.П., Башун Н.З., Радута Е.Ф., Ельчанинова М.А. \*, Мойсеенок А.Г. \***

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Гродно, Беларусь

\*НПЦ «Институт фармакологии и биохимии НАНБ», Гродно, Беларусь

Экспериментальная ишемия–реперфузия мозга, моделируемая перевязкой общих сонных артерий у крыс (на фоне тиопенталового наркоза) в течение 1 ч и последующим снятием лигатур в течение 3 ч, приводила к выраженной активации процессов ПОЛ и напряжению активности антиоксидантной системы глутатиона, нарушениям процессов образования энергии в мозге, а также активацией ПОЛ в крови. На фоне ишемии–реперфузии вводили препараты, способствующие поддержанию энергетического метаболизма и активности системы глутатиона в мозге. В больших полушариях мозга крыс определяли показатели глутатиона, а также активность некоторых ферментов энергетического метаболизма, содержание и наработку ТБКРС в мозге и крови. Установлено, что исходный уровень и наработка ТБКРС в больших полушариях мозга после 1 ч ишемии и 3 ч реперфузии повышается не только в мозге, но и в плазме крови, будучи сниженными в эритроцитах.

Показатели системы глутатиона свидетельствуют об усилении его окисления и увеличении содержания восстановленной формы глутатиона на фоне ишемии–реперфузии мозга. Процессы энергетического метаболизма при этом также оказываются ослабленными. Введение спиртового производного пантотеновой кислоты пантенола, а также сукцината приводят к значительному уменьшению ишемическо-реперфузионных сдвигов и в ткани мозга, и в крови. Добавление препарата селена селекора к пантенолу и сукцинату не привело к усилению их защитных эффектов.

### **НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

**Каплан А.Я.\*, Жигалов А.Ю., Платонова Р.Д.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

Нейрокомпьютерные интерфейсы, в частности, интерфейсы мозг–компьютер (ИМК), это новейшая технология для непосредственной нервами и мышцами двусторонней коммуникации между нейронным субстратом и объектами среды. В качестве передаточного сигнала в ИМК используется ЭЭГ, в которой в реальном режиме времени выделяются компоненты или паттерны, поддающиеся модификации или повторно воспроизводящиеся при произвольном усилии человека. Таким образом, эти паттерны ЭЭГ становятся сигналами коммуникации или командами управления, транслируемыми напрямую от мозга к объектам управления во внешней среде. Последние исследования в этой области свидетельствуют о том, что навык нейрокомпьютерного управления вырабатывается на основе Интеграции нейронного субстрата и объектов коммуникации или управления в единую функциональную систему, где исполнительным органом являются структуры мозга, ответственные за генерацию соответствующих компонентов и паттернов ЭЭГ.

В этой связи представляет интерес изучение динамики становления нейрокомпьютерных функциональных систем. В исследовании с оперантным обусловливанием паттернов ЭЭГ, в котором появление определенного паттерна ЭЭГ в заданном временном интервале отключало цепь предустановленной электрокожной стимуляции было показано, что только некоторые паттерны ЭЭГ быть реально включены в функциональную систему управления источником подкрепления. Однако даже с этими паттернами не удалось получить классические кривые обучения с постепенным увеличением числа правильных оперантных реакций ЭЭГ: в настоящем исследовании число правильных реакций ЭЭГ в течение тренировки колебалось, но оставалось примерно 30 % времени выше стохастического уровня. Делается предположение о том, что формирование нейрокомпьютерных функциональных систем находится под контролем механизмов естественных регуляций соответствующего мозгового субстрата.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 09-04-12094-офи\_м

## **ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЭКСПРЕССИИ СЕРДЕЧНЫХ ИЗОФОРМ ТАЙТИНА ПРИ ГИБЕРНАЦИИ, МИКРОГРАВИТАЦИИ И ПАТОЛОГИИ**

**Карадулева Е.В.<sup>1</sup>, Вихлянцев И.М.<sup>1</sup>, Подлубная З.А.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

<sup>2</sup> Пущинский Государственный университет, Пущино, Россия

Проанализированы изменения уровня экспрессии N2B- и N2BA-изоформ тайтина в миокарде монгольских песчанок (*Meriones unguiculatus*) после 12-суточного космического полета, гибернарующих сусликов (*Spermophilus undulatus*) и спонтанно-гипертензивных крыс (*SHR*). Все процедуры, связанные с содержанием и забоем животных, были одобрены комиссиями по биомедицинской этике ИТЭБ РАН и ГНЦ ИМБП РАН.

С помощью ДСН-гель-электрофореза и иммуноблоттинга выявлено двукратное увеличение доли N2BA-изоформы тайтина по отношению к его N2B-изоформе в сердечной мышце сусликов в условиях зимней спячки и монгольских песчанок после космического полета. Обнаруженные адаптационные изменения в изоформном составе тайтина направлены на усиление сократительной способности мышцы для облегчения выброса вязкой крови из камер сердца в условиях гибернации и микрогравитации.

Методом qRT-PCR показано снижение (в 2–4 раза) содержания мРНК N2B- и N2BA-изоформ тайтина в сердце гибернарующих сусликов. Выявленное ингибирование транскрипции и трансляции во время зимней спячки можно также рассматривать как приспособление, направленное на минимизацию энергетических затрат. Различий в содержании мРНК изоформ тайтина в миокарде песчанок контрольной и полетной групп не обнаружено. В гипертрофированном сердце SHR на ранней стадии развития патологии (возраст 15 нед) показано снижение в 3 раза содержания обеих изоформ тайтина, сопровождающееся увеличением в 4–7 раз их мРНК транскриптов, что отвечает концепции «опережающей активации генов» и рассматривается нами как компенсаторная стадия заболевания. У SHR с более поздней стадией развития гипертензии (возраст 26 нед) наряду с разрушением белка наблюдается уменьшение уровня мРНК тайтина.

Работа выполнена при поддержке гранта президента Российской Федерации «Ведущие научные школы» № 217.2008.4, гранта РФФИ № 07-04-00479 и Программы Президиума РАН «ФНМ».

## **КОРРЕЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ СЕНСОМОТОРНОЙ И ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СКРЫТОГО ОЧАГА ВОЗБУЖДЕНИЯ (ОБОРОНИТЕЛЬНАЯ ДОМИНАНТА) В ЦНС КРОЛИКОВ**

**Карамышева Н. Н., Богданов А. В., Галашина А. Г.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Несмотря на большое число работ, посвященных взаимодействию различных областей коры и конвергенции афферентов разной модальности в корковых полисенсорных зонах, сетевые нейронные отношения, обеспечивающие эти процессы, продолжают оставаться одним из наименее изученных вопросов.

Известно, что после создания в сенсомоторной области кроликов, являющейся важным центром конвергенции, очага возбуждения, изменения функционального состояния нейронов наблюдаются как в самом очаге, так и в корковом представительстве тестирующего его стимула. Однако до сих пор не ясно, какую роль в этих изменениях играют нейроны сенсомоторной коры, реагирующие на неспецифические для данной области стимулы. С использованием метода кросс-корреляционного анализа мы исследовали взаимодействие нейронов сенсомоторной и зрительной коры кроликов, в представительстве передней лапы которых был сформирован скрытый очаг возбуждения, а также роль в этом взаимодействии нейронов сенсомоторной коры, ответивших на свет. Было показано, что у кроликов, в коре которых был сформирован скрытый очаг возбуждения, нейроны сенсомоторной коры, ответившие на световой стимул, достоверно чаще устанавливали кор-реляционные отношения с клетками зрительной коры, чем нейроны, на стимул не ответившие, а нейроны зрительной коры достоверно чаще образовывали корреляционные отношения с нейронами сенсомоторной коры, не ответившими на стимул.

## **КОРРЕЛЯЦИЯ АДАПТИВНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ, СТРАДАЮЩИХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ**

**Караулова Л.К., Красноперова Н.А., Кивокин А.И.**

Московский педагогический государственный университет. Россия  
Московский городской педагогический университет. Москва. Россия

Исследование влияния методов адаптивной физической культуры (АФК) на коррекцию функциональных показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) подростков в возрасте 11–16 лет (20 девочек и 35 мальчиков), посещающих школу интернат № 20 6-го типа образования г.Москвы, проводили в течение 2007–2008 годов. Больных по тяжести их заболевания методом классификации Семеновской К.А. (1999) разделили на 3 группы. Больные дети 1-й и 2-й групп передвигаются только с посторонней помощью. Подростки 3-й группы способны дефективной ходьбой передвигаться на короткие расстояния самостоятельно. Частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), артериальное давление (АД, мм рт.ст.) регистрировали электрическим манометром. Этот же метод использовали при исследовании ортостаза. Основным средством двигательной реабилитации при работе с детьми являлась лечебная физическая культура (ЛФК) и массаж. Установлено, что уровень двигательной функции и интеллектуального развития подростков, размеры сердца, степень тахикардии, гипертония определяются степенью тяжести патологических процессов, а не половыми и возрастными характеристиками. Под влиянием физической реабилитации положительная динамика функциональных возможностей отмечена только у школьников 3 группы: размеры сердца достигли физиологической нормы; ЧСС имела пограничные значения; правильная реакция на ортостаз.

## **ВЛИЯНИЕ НОРАДРЕНАЛИНА НА НЕЙРОГЕННУЮ ВАЗОКОНСТРИКЦИЮ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ЧАСТОТЕ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ**

**Караченцева О.В., Ярцев В.Н., Дворецкий Д.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В опытах, проводившихся с соблюдением основных биоэтических правил на сегментах хвостовой артерии крыс, исследовалось влияние норадреналина (НА) на нейрогенную констрикцию этих сегментов, вызванную их электростимуляцией (ЭС) с различной частотой. Нейрогенную вазоконстрикцию вызывали путем стимуляции периваскулярных нервов электрическим полем (30 импульсов через каждые 3 мин) с частотой 3, 5, 10 и 40 Гц до и на фоне действия НА, концентрацию которого кумулятивно увеличивали от 0,03 до 10,0 мкМ. При ЭС с частотой 10 Гц в 14 из 24 опытов происходило спонтанное снижение величины сократительной реакции. У сосудов со спонтанным снижением этой реакции НА в концентрации 0,5–1,0 мкМ вызывал потенцирование нейрогенной констрикции, существенно превышающее таковое, наблюдающееся у сосудов без спонтанного снижения этой констрикции, а угнетающее действие НА в концентрации 0,5–1,0 мкМ на нейрогенную констрикцию у первых сосудов было намного меньше, чем у вторых. При частотах 3 и 5 Гц НА вызывал большее потенцирование и меньшее угнетение нейрогенной вазоконстрикции тех сосудов, у которых происходило спонтанное снижение величины этой констрикции при частоте ЭС 10 Гц. Для частоты же ЭС 40 Гц результаты практически не отличались от таковых, полученных для частоты 10 Гц. Полученные данные свидетельствуют о том, что направленность и степень действия НА на нейрогенную вазоконстрикцию зависит от того, происходит ли спонтанное снижение величины этой констрикции при частоте ЭС 10 Гц.

## **ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС В ПРИПОДНЯТОМ КРЕСТООБРАЗНОМ ЛАБИРИНТЕ ПРИ НАГРУЗКЕ ФЕНИКСАНОМ**

**Каримова Р.Г.**

Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана, Казань, Россия

В регуляции поведения животных принимают участие различные нейромедиаторные системы, в том числе и система оксида азота (NO). Актуален вопрос о влиянии доноров NO на поведение.

Целью исследований явилось определение поведенческих реакций крыс в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ) при нагрузке соединением фуроксанового ряда – фениксаном.

Исследования проведены на белых нелинейных крысах обоего пола. Крысам 1-й группы вводили дистиллированную воду внутривенно (3 мл), 2-й – L-аргинин (20 мг/кг), 3-й – фениксан (1 мг/кг). Крыс тестировали в ПКЛ через 2 ч в течение 15 мин.

Показателем исследовательской активности крыс в ПКЛ являются количество вертикальных стоек. Крысы контрольной группы совершили  $9,5 \pm 0,84$  стоек с опорой о стенку и  $5,0 \pm 0,4$  стоек без опоры, после введения воды отметилась тенденция к снижению стоек с опорой (с  $9,5 \pm 0,84$  до  $7,67 \pm 0,97$ ) и увеличилось количество стоек без опоры в 1,43 раза ( $P = 0,002$ ). При поступлении в организм фениксана количество стоек с опорой увеличилось в 3,87 раза ( $p < 0,0001$ ), а количество стоек без опоры – в 1,87 раза ( $p < 0,0001$ ). Введение L-аргинина сопровождалось повышением стоек без опоры о стенку в 2,1 раза ( $p < 0,0001$ ) и тенденцией к повышению количества стоек с опорой о стенку (с  $8,5 \pm 0,47$  до  $9,00 \pm 0,57$ ).

Количество актов замирания – показатель тревожности крыс в контрольной группе достоверно повышался в 1,76 раза ( $P = 0,06$ ). Поступление в организм фениксана и L-аргинина сопровождалось снижением актов замирания в 4 ( $P = 0,01$ ) и 1,42 раза ( $P = 0,08$ ) соответственно.

Ранее нами установлено, что введение в организм L-аргинина (20 мг/кг) сопровождается повышением NO в плазме крови в 1,67 раза, а фениксана (1 мг/кг) – в 2,7 раз. Следовательно, введение доноров NO способствует повышению исследовательской активности и снижению тревожности белых крыс.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ В МЕДВУЗЕ**

**Карпова А.В., Дорохов Е.В., Жоголева О.А.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко, Воронеж, Россия

Дистанционное обучение (ДО) – это новое, прогрессивное направление, способное не только значительно расширить возможности образования, но и порождаящее многочисленные проблемы, связанные с необходимостью теоретического обоснования дидактических особенностей, способов организации и управления, материального и программного обеспечения. Различные подходы к решению таких проблем предлагают российские вузы, применяющие ДО. Одним из таких вузов является Воронежская медакадемия, где на кафедре нормальной физиологии развивается система ДО, направленная на студентов заочной формы обучения факультетов фармацевтического и высшего сестринского образования. Результат ДО – формирование у выпускника системы знаний, достаточной для осуществления профессиональной деятельности на высоком уровне. Цель новой формы ДО – обеспечение специалиста необходимым инструментарием, использование которого позволит ему усвоить содержание высшего образования в удобное для него время. ДО по дисциплине «Нормальная физиология» включает план изучения дисциплины, модули для самостоятельной работы студентов, тестовую программу текущего уровня знаний, имеющую комментарии как правильных, так и неверных ответов, виртуальный практикум по физиологии и интерактивную обучающую физиологию. Обратная связь со студентами осуществляется по электронной почте, когда любой студент может задать вопросы преподавателю и получить в кратчайшие сроки квалифицированный ответ и ссылки на источники информации. В течение 1-го года данной системой воспользовались 15 % студентов, в течение 2-го года 34 %, в течение 3-го 67 %, что позволило увеличить рейтинговые баллы с  $12,0 \pm 0,5$  до  $17,0 \pm 0,75$  и поднять качество с 32 до 47 %. Мы открыты для сотрудничества.

## **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ РЕСПИРАТОРНОГО ЦЕНТРА НА ХАРАКТЕР ИНИЦИИРУЕМОЙ ЛОКОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ**

**Карташова Н.А.**

ГОУ ВПО Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

Цель работы – исследование взаимодействия респираторного и локомоторного паттернов при их произвольной и рефлексорной активации.

Для решения поставленной цели у 24 здоровых обследуемых (17–23 года) определяли: 1. состояние моносинаптической возбудимости спинальных мотонейронов (стандартная регистрация Н-рефлекса) при хеморецепторной активации респираторной системы; 2. изменения параметров внешнего дыхания при инициации произвольных и рефлексорно вызванных шагательных движений с использованием вибрации и электростимуляции в положении лежа в условиях внешней поддержки ног («горизонтальная вывеска»).

Результаты исследования показали, что гипервентиляционная стимуляция дыхательного центра оказывала тормозное влияние на возбудимость мотонейронов поясничного утолщения, приводя к снижению амплитуды и увеличению латентного периода моносинаптического Н-ответа; возбуждающее действие гипоксически-гиперкапнической стимуляции увеличивало амплитуду Н-ответа.



Рефлекторно вызванные и произвольно инициируемые шагательные движения сопровождались изменением частотных и объемных характеристик паттерна дыхания. Хеморецепторная стимуляция респираторного центра не изменяла параметры произвольно вызванных шагательных движений, но при этом оказывала возбуждающее влияние на вибрационно вызванные шагательные движения.

Таким образом, наиболее четко проявляются связи между генераторами дыхания и движения при увеличении тонической активности спинного мозга на фоне дополнительной активации респираторного центра, и опосредуются супрабульбарными влияниями.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДА АНАЛИЗА И КЛАССИФИКАЦИИ ПАТТЕРНОВ СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КУЛЬТУР IN VITRO**

**Кастальский И. А.<sup>1,\*</sup>, Пимашкин А.С.<sup>1</sup>, Казанцев В.Б.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Нижегородский Государственный Университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Институт Прикладной Физики РАН, Нижний Новгород, Россия

Работа посвящена разработке нового метода анализа сигналов нейросетевой активности в нейрофизиологии. Одним из перспективных методов регистрации активности мозга является получение сигналов с помощью внеклеточных мультиэлектродных зондов (технология MEA), используемых, в частности, при исследовании диссоциированных нейрональных культур in vitro. На определенном дне развития нейронные культуры начинают генерировать сетевые пачечные разряды (берсты).

В работе предлагается метод классификации и сортировки берстов по характерному паттерну начала разряда (паттерну активации). Каждому найденному берсту соответствует вектор состояний, включающий относительные времена первых спайков на электродах. Далее итеративным способом вектора сравниваются, и находится самый близкий к текущему берсту из оставшихся. В процессе формирования диаграмма последовательных расстояний анализируется, и выявляются группы наиболее сходных берстов – мотивы.

Метод позволяет оценить функциональные параметры нейронных культур на разных стадиях развития сети в онтогенезе. По пространственно-временной структуре мотивов удается установить наиболее часто используемые пути прохождения сигналов и центры возбуждения; а по их количеству – характерную топологию сети и степень кластеризации.

Работа поддержана РФФИ (09-02-92611, 09-04-12254).

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ КАЛИЯ ПРИМЕМБРАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПЕРЕХВАТА РАНЬЕ МИЕЛИНИЗИРОВАННЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН**

**Каталымов Л.Л.**

Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск, Россия

Задержка и аккумуляция выходящих во время возбуждения ионов калия в примембранном пространстве миелинизированных нервных волокон амфибий выявлено в наших исследованиях [Каталымов, 1975; Каталымов, Глухова, 2003]. Однако вопрос о функциональной роли этого остается неисследованным. В связи с этим в данной работе поставлена задача изучить влияние аккумуляции ионов калия в перинодальном пространстве на функциональное состояние миелинизированных нервных волокон.

Опыты (более 60) с соблюдением основных биоэтических правил проводили на изолированных из седалищного нерва озерной лягушки одиночных нервных волокнах, приготовленных по классической [Тасаки, 1957] или модифицированной нами методике. Для сохранения интактных свойств перехвата Ранвье одиночное нервное волокно выделяли из нерва лишь в интернодальном участке, а исследуемый перехват Ранвье оставляли невыделенным в нервном стволе. Отведение ПД производили неполяризующимися каломельными электродами.

На основании выполненного исследования сделано заключение о том, что аккумуляция выходящих во время возбуждения ионов  $K^+$  с наружной стороны возбудимой мембраны интактных перехватах Ранвье выполняет гомеостатическую роль: снижает выход из аксоплазмы ионов  $K^+$ , обуславливает возникновение продолжительной постспайковой деполяризации, активирует деятельность электрогенного Na-K-насоса мембраны, детерминирует генерацию посттетанической гиперполяризации, которая выступает в качестве дополнительного фактора, обуславливающего реабсорбцию ионов калия в цитоплазму.

## **АНАЛИЗ КРИТИЧЕСКИХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ПОВОДУ ПРАКТИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ЛЮДЯХ**

**Катунцев В.П.**

ГНЦ РФ - Институт медико-биологических проблем РАН, Российская Федерация, Москва

Развитие медицинской науки и практики связано с необходимостью проведения экспериментов, в которых в качестве объекта исследования выступает сам человек. Как бы ученые ни пытались ограничиться опытами на животных, их результаты не позволяют получить полное представление о физиологических и психических возможностях организма человека. Интерес и неоднозначность отношения к этой проблеме представителей средств массовой информации периодически приводит к выходу в свет разных по качеству публикаций на данную тему: репортажей с места событий, интервью с участниками испытаний, рассказов о добровольцах, переносимости ими изучаемых воздействий, состоянии их здоровья и последующей судьбе после завершения работы в штате испытателей и т.д. Справедливо подчеркивая важность и героизм профессии испытателей, авторы отдельных публикаций делают необоснованное заключение о том, что испытатели являются жертвами безжалостного и бездумного произвола со стороны врачей-экспериментаторов.

Цель данной работы – критический анализ таких публикаций и рассмотрение на этой основе реально действующих правил организации экспериментов с участием испытателей, проводимых применительно к решению задач космической медицины.

В работе подчеркивается, что основными принципами таких испытаний всегда были и оставались принципы: добровольности, предварительного ознакомления с условиями воздействия, доверительного и уважительного отношения к испытуемому, успешное прохождение врачебно-экспертной комиссии, контроль за состоянием его здоровья, срочное прекращение испытаний при появлении медицинских показаний, свидетельствующих об ухудшении состояния испытуемого, сохранение за испытуемым права прекращения воздействия по его первому требованию даже при отсутствии на то медицинских показаний, принятие мер безопасности, оказания при необходимости медицинской помощи.

К проведению экспериментов допускался только подготовленный и предварительно аттестованный медицинский и технический персонал. Эти принципы были заложены в «Положении о проведении испытаний» – основном документе, регламентирующем требования к проведению экспериментов. Они реализовывались при составлении «Программы испытаний», «Приказа на проведения испытаний», оформлении «Карты испытуемого». Вместе с тем, до 1993 г. в стране отсутствовал механизм независимой экспертизы, определяющей обоснованность и допустимость планируемых исследований, и их соответствие нормам биомедицинской этики.

## **ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДСКОГО И СЕЛЬСКОГО ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ 7–17 ЛЕТ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Кашкевич Е.И., Медведев Л.Н., Чмиль И.Б.**

Государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева, Красноярск, Россия.

Цель исследования состояла в оценке физического развития детского населения промышленного центра и сельских районов. Стандартно определяли: длину и массу тела, ЖЕЛ, АД, ЧСС, силу кистей. Обследовано 2855 (1291 мальчик) практически здоровых детей 7–17 лет, проживающих в Красноярске и 9 селах, различающихся по степени экологического благополучия. Обследование проводилось с согласия родителей и учащихся в медицинских кабинетах школ. Сравнение популяций по совокупности показателей выполнено с помощью дискриминантного анализа.

В целом сельские дети обоего пола по сравнению с городскими сверстниками имели меньшую длину и массу тела.

При этом росто-весовой показатель в большинстве возрастных групп был снижен. Сельские дети характеризовались меньшими величинами ЖЕЛ, АД среднего и ЧСС, физическая сила у сельчан обоего пола была существенно выше. Степень экологического благополучия сельских районов, в целом, слабо отражалась на изучаемых показателях.

Таким образом, сельские и городские дети Красноярского края в сомато-физиологическом отношении представляют собой разные популяции. Предполагается, что это является следствием неодинакового темпа акселеративных изменений детского населения промышленного центра и сельской местности.

**СВОЙСТВА ЭКТО-АТФАЗЫ В ОБОНЯТЕЛЬНОМ ЭПИТЕЛИИ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ****Кашникова Т.В.**

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Россия

Изучена фосфогидролазная активность на обонятельных выстилках позвоночных животных, биоэтические нормы соблюдены. Цитохимически подтверждено наличие на поверхности обонятельного эпителия лягушки АТФазы, а затем продемонстрировано на препаратах других видов млекопитающих (мыши, коровы) присутствие двухмолекулярных форм АТФазы, природа которых такова, что они относятся к классу экто-ферментов. Этот фермент расположен на внешней поверхности мембраны клетки и выполняет функции утилизации естественно встречающихся нуклеозидтрифосфатов, освобождаемых во внеклеточное пространство, что подтверждают данные литературы об участии экто-АТФазы в Р2-пуринорецептор опосредуемых процессах как инактиватора АТФ. Методы рН-метрии, тонкослойная УФ-хроматография, электрофорез в ПААГ показали существование специфической АТФазы.

Изучаемый фермент малоспецифичен к нуклеозид-трифосфатам, т.е. может расщеплять как АТФ, так и ГТФ, УТФ, ЦТФ. Активность этого фермента проявляется только в нативном препарате. Оптимальная активность фермента наблюдается при  $\text{pH} = 7,5$ , а оптимальная концентрация субстрата (АТФ) составляет 3 мМ, при этом более высокие концентрации субстрата оказывают ингибирующее действие. Фермент нечувствителен к ингибитору  $\text{Ca}^{+}\text{K}^{+}$ -АТФазы – оубаину и митохондриальной АТФазы – олигомицину, но ингибируется SH-реагентами и активируется NaF. Сходство с экто-АТФазами других объектов наблюдается и в активации этих ферментов ионами кальция и магния, причем электрофоретически неподвижная фракция фермента более чувствительна к ионам кальция, тогда как более подвижная фракция активируется ионами магния. Исследуемая поверхностная АТФаза по свойствам аналогична ферментам на поверхности других объектов, поэтому причислена к классу экто-АТФаз.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СТАРЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА С ФАРМАКОДИНАМИКОЙ ГЕРИАТРИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВ****Кауров Б.А.**

Российский геронтологический научно-клинический центр, Москва, Россия

В настоящее время, несмотря на определенные успехи в понимании механизмов старения человека, до полного решения этой проблемы еще очень далеко. Одной из главных задач в этом направлении является нахождение взаимосвязей между молекулярно-генетическими и морфофизиологическими возрастными изменениями (ВИ). Ее можно решать разными путями.

В частности, с помощью составления обобщенных графических схем процессов старения целого организма [Furber, 2007; Кауров, 2009]. Другим новым подходом может быть составление подобных схем старения для определенной системы, связанной с механизмами действия лекарств, применяемых при ее возрастной патологии. С этой целью была построена формализованная физиологическая схема старения сердечно-сосудистой системы (ССС) человека и сделана попытка связать механизмы действия некоторых лекарств с соответствующими ВИ ССС.

Показано, что широкий спектр действия некоторых лекарств (например, антагонистов кальция, ингибиторов АПФ) с положительным эффектом у лиц пожилого и старческого возрастов может косвенно свидетельствовать о том, что подобные молекулярно-клеточные механизмы могут лежать в основе соответствующих ВИ ССС, а кальций и АПФ играть важную роль в процессе старения ССС и всего организма. Применяя подобный подход к другим системам организма, можно лучше понять конкретные молекулярно-клеточные механизмы его ВИ, выявить значимые для старения метаболиты и выйти на возможные медикаментозные рекомендации по профилактике преждевременного старения. Для успешного применения предлагаемого подхода необходимо использовать и развивать современные информационные технологии, в частности, возрастную биоинформатику человека [Кауров, 2009] и фармакодинамику гериатрических лекарств.

**ОЦЕНКА КАРДИОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫХ БИФЕНИЛОВ В ДОЗЕ  $1/2 \text{LD}_{50}$  НА КРЫС ПРИ ПОДОСТРОМ ВВЕДЕНИИ И В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ****Каюмова А.Ф., Великоколова Ю.Б., Фазлыяхметова М.Я.**

БГМУ, Уфа, Россия

Среди загрязнителей окружающей среды с широким спектром биологического действия на организм человека и животных выделяются полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Целью нашей работы была оценка кардиотоксического действия ПХБ в дозе  $\frac{1}{2}$  ЛД<sub>50</sub> на крыс в подостром периоде воздействия, а также в течение ближайшего времени после прекращения введения токсиканта. Работа проведена на самцах белых беспородных крыс весом 150–200 г. ПХБ вводили внутривенно с помощью зонда в течение 28 дней в дозе  $\frac{1}{2}$  ЛД<sub>50</sub>. ЭКГ снимали с помощью компьютерного кардиографа «Полиспектр 12». Условия содержания животных и проведение эксперимента соответствовало правилам биоэтики.

Первые признаки интоксикации у крыс обнаруживались уже в 1-ю неделю введения токсиканта. У животных снижался аппетит, ухудшалось состояние шерсти, а также снижалась двигательная активность. Общий анализ электрокардиограмм показал, что введение ПХБ приводило к появлению различных нарушений ритма сердца. При этом наибольшее количество случаев аритмий (92 %) в экспериментальной группе животных, наблюдалось в 1-ю неделю восстановительного периода. Также наблюдались изменения в регуляции деятельности сердца: начиная с первых суток подострого периода и в утреннее, и в вечернее время скачкообразно изменялась ЧСС. В подостром и в восстановительном периодах в разные дни эксперимента у экспериментальных животных наблюдались смещения стандартного отклонения, эксцесса и асимметрии от нормальных величин и в утреннее и в вечернее время.

Таким образом, ПХБ в дозе  $\frac{1}{2}$  ЛД<sub>50</sub> оказывают кардиотоксическое действие как в подострый, так и в восстановительный период, что свидетельствует о выраженном пролонгированном характере действия ПХБ.

### **ОСОБЕННОСТИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ЦИКЛА СОН-БОДРСТВОВАНИЕ СЕВЕРНЫХ МОРСКИХ КОТИКОВ**

**Кибальников А.С.<sup>1</sup>, Вербицкий Е.В.<sup>1</sup>, Лямин О.И.<sup>2,3</sup>, Войнов В.Б.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>. Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону

<sup>2</sup>. ООО «Дельфин и Я», Москва

<sup>3</sup>. University of California, Los Angeles

Исследовалась вариабельность ритма сердца в цикле сон–бодрствование у северных морских котиков. По записям электрокортикограммы, частоты сердечных сокращений, электромиограммы и электроокулограммы у 4 животных выделялись эпизоды: спокойного бодрствования, билатерального и асимметричного медленного сна, а также парадоксального сна. Последовательность RR-интервалов для этих состояний обрабатывалась методами спектрального анализа.

Выявлены различия сердечного ритма при стабильном дыхании в спокойном бодрствовании, асимметричном медленном сне и билатеральном медленном сне. Анализ взаимосвязи ритма сердца и дыхания показал взаимную обусловленность спектров мощности этих показателей, что особенно характерно для спокойного бодрствования и билатерального медленноволнового сна. Иная картина наблюдалась в условиях асимметричного медленного сна. К тому же установлено, что циклические феномены деятельности кадиореспираторной системы у северных морских котиков на суше в течение продолжительных интервалов времени способны характеризоваться низкой регулярностью и возникновением эпизодов аритмичности. Обобщение вышеуказанных результатов направлено на уточнение механизмов дыхательной брадикардии ластоногих в цикле сон–бодрствование.

### **ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ НА НАСОСНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА АМФИБИЙ**

**Киблер Н.А., Харин С.Н., Шмаков Д.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Целью данной работы явилось изучение влияния частоты сердечных сокращений на насосную функцию желудочка сердца амфибий.

Динамику изменения давления в полости желудочка у наркотизированных при 22–24 °С жаб *Bufo bufo* ( $n = 10$ ) регистрировали путем введения катетера через стенку желудочка. Частоту сердечных сокращений изменяли посредством электростимуляции правого предсердия с частотой от 0,8 до 2,0 Гц с шагом 0,1 Гц, увеличивая ритм через каждые 15 секунд.

Показатели насосной функции желудочка при суправентрикулярном ритме 0,8 Гц (48 ударов в минуту) значимо не отличались от таковых при синусно-предсердном ритме ( $40 \pm 7$  ударов в минуту). При дальнейшем увеличении частоты сердечных сокращений происходило прогрессивное повышение по сравнению с синусно-предсердным ритмом конечно-диастолического давления (с  $3,6 \pm 1,1$  мм рт.ст. при ритме 0,8 Гц до  $5,6 \pm 1,7$  мм рт.ст. при ритме 2 Гц,  $p < 0,05$ ), снижение максимального систолического давления (с  $35 \pm 3$  мм рт.ст. до  $18 \pm 4$  мм рт.ст.,  $p < 0,05$ ), снижение максимальной

скорости прироста давления в период изоволюметрического сокращения ( $с\ 185 \pm 59\ \text{мм рт.ст./с}$  до  $87 \pm 21\ \text{мм рт.ст./с}$ ,  $p < 0,05$ ), снижение максимальной скорости падения давления в период изоволюметрического расслабления ( $с\ -168 \pm 54\ \text{мм рт.ст./с}$  до  $-87 \pm 19\ \text{мм рт.ст./с}$ ,  $p < 0,05$ ).

Уровень снижения насосной функции желудочка сердца при суправентрикулярном ритме у амфибий зависит от степени увеличения частоты сердечных сокращений.

## **ВЛИЯНИЕ НЕОНАТАЛЬНОГО ХРОНИЧЕСКОГО ВВЕДЕНИЯ АРГИНИН-ВАЗОПРЕССИНА НА ПОВЕДЕНИЕ БЕЛЫХ КРЫС**

**Ким П.А., Воскресенская О.Г., Каменский А.А.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Аргинин-вазопрессин (АВП) помимо своей специфической гормональной активности, обладает рядом экстрагормональных эффектов.

Целью данной работы явилось исследование поведенческих эффектов неонатального хронического введения АВП.

Работа проводилась на нелинейных белых крысах с соблюдением основных этических правил. Каждый выводок разделяли на 2 группы: крысятам опытной группы с 3-го по 7-ой дни жизни интраназально вводили АВП в дозе 10 мкг/кг в объеме 1 мкл/10 г массы тела, животным контрольной – эквивалентный объем дистиллированной воды. Затем в разных сериях эксперимента проводилось тестирование животных в возрасте 35–39, 49–53 и 63–67 дней. Для определения параметров ориентировочно-исследовательской реакции (ОИР) использовали тесты «открытое поле» (бес-стрессорная и стрессогенная модификации) и «норковая камера»; уровня тревожности – тест «приподнятый крестообразный лабиринт». Введение АВП оказало выраженный анксиолитический эффект, проявлявшийся у животных всех возрастных групп в увеличении латентного периода захода в рукава лабиринта и времени, проведенного на свету, увеличении количества переходов между светлыми отсеками и выходов на свет. Наиболее ярко снижение уровня тревожности проявлялось у взрослых половозрелых животных. Неонатальная экспозиция АВП приводила также к достоверному увеличению как вертикальной, так и горизонтальной двигательной активности животных.

Обобщая полученные результаты, можно заключить, что неонатальное хроническое введение АВП оказывает отставленные поведенческие эффекты.

## **РЕАКЦИЯ АДАПТАЦИИ ПРИ ОСТРОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КАРДИОПАТИИ**

**Киреева Л.А., Леонов А.Н., Поляков П.В.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко, Воронеж, Россия

Цель работы: выяснить влияние ГБО на реакции адаптации в сравнительном аспекте при экспериментальной кардиомиопатии патоиммунного и цереброишемического происхождения.

Задача: определить значение ГБО (изопрессия 3 ата  $O_2$ , 50 мин) в механизмах адаптации сердца в 2-х состояниях – патоиммунной и цереброишемической острой кардиопаatii.

Объекты исследования: патоиммунная модель сердечной недостаточности воспроизводилась у собак с применением антимииокардиальной сыворотки, а цереброишемическая модель кардиопаatii – путем перевязки и пересечения общих сонных артерий у белых крыс. Эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил.

Использованные методики: патоиммунная модель острой кардиопаatii у собак характеризовалась по данным исследования ЭКГ, давления в правом желудочке, скорости кровотока в аорте ( $V_a$  см/с), интенсивности сокращения правого желудочка (мм рт.ст./мин), скорости роста давления в левом желудочке ( $V_l$  мм рт.ст./с) и ЦВД. У крыс с ишемией головного мозга анализ сердечной деятельности проводился по изменению ЭКГ, динамике перекисного окисления липидов (конъюгированные диены, МДА) и активности СОД в миокарде.

Результаты и их трактовка: ГБО предотвращала у подопытных животных глубокую депрессию сегмента  $ST_{2,3}$  и диффузное поражение левого желудочка. У собак стабилизировались показатели  $V_l$  и  $V_a$  на уровне предгипероксического состояния и уменьшался венозный возврат крови. Показатели свидетельствовали о положительном влиянии ГБО на инотропный/гомеометрический механизм сокращения сердца. В миокарде оксигенированных крыс наблюдалось снижение уровня продуктов ПОЛ (кетодионов, МДА) и возрастание активности ключевого антирадикального фермента СОД.

Выводы: результаты исследования свидетельствуют о существенной роли ГБО как адаптогенного компонента саногенетической терапии острой сердечной недостаточности.

## **ПРИМЕНЕНИЕ УСЛОВНО-НЕГАТИВНОЙ ВОЛНЫ В ТЕСТЕ С АНТИСАККАДАМИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАТОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПСИХИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Киренская А.В., Каменсков М.Ю., Мямлин В.В., Новотоцкий-Власов В.Ю., Ткаченко А.А.**

ГНЦ социальной и судебной психиатрии им. В.П.Сербского, Москва, Россия

Тест с антисаккадами (АС), в котором испытуемые выполняют саккады в сторону, противоположную периферическому стимулу (ПС), широко применяется для оценки нарушений произвольного контроля при нервно-психических расстройствах. В качестве основного критерия используется процент ошибок (саккад, совершенных к ПС), увеличение которого рассматривают как проявление лобной дисфункции. Целью работы явилось изучение нарушений в организации корковых процессов в период подготовки АС по характеристикам условно-негативной волны (УНВ) при психических заболеваниях. В анализ были включены больные параноидной шизофренией (Ш, 9 чел) и больные с органическими психическими расстройствами и аномальным сексуальным поведением (АСП), из которых было отобрано 13 чел с высокостереотипными формами АСП (АСП1), и 5 чел, отличившихся высоким качеством выполнения АС (АСП2). Оценивали амплитуду медленных потенциалов ЭЭГ в интервале 1000 мс до ПС.

Процент ошибок (ПО) в группах составил: Н – 4 %, АСП2 – 3,7 %, Ш и АСП1 – 17,7 % и 12,4 %, соответственно ( $p < 0,01$  по сравнению с Н). Нарушения УНВ выявлены во всех группах больных на раннем ее этапе (1000–800 мс до ПС). В группе Н УНВ локализовалась в лобно-центрально-теменной области с максимумом в Fz и Cz. Для группы Ш характерным было снижение амплитуды УНВ в лобно-центральной области (Fz, F3, Cz,). В группе АСП1 УНВ не выявлялась в центрально-теменной области (Cz, C3, C4, Pz, P3). В группе АСП2 в Cz зарегистрировано позитивное отклонение. Наряду с этим, у больных АСП2 обнаружены грубые нарушения мышления. УНВ в лобных отведениях при АСП не отличалась от Н. Таким образом, высокий ПО при шизофрении был обусловлен лобной дисфункцией, а у лиц с АСП – нарушениями отделов коры, вовлеченных в процессы корково-корковой и подкорково-корковой интеграции.

## **ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

**Кириллова Т.Г., Ботова Л.Н.**

Камская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Набережные Челны

Целью данной работы стало определение степени напряжения регуляторных систем у юных спортсменок различной специализации в процессе тренировок. Для анализа спектральных характеристик ВСР использовался комплекс «Варикард 2.5.1» у гимнасток 9-летнего возраста в течение 4 микроциклов, а так же у юных пловцов. Исследования ВСР проводились в течение 5 мин до и после 2-часовых тренировочных занятий. В результате исследований нами определено, что существует специфическая направленность занятий спортивной гимнастикой, которая заключается в нарастании активности автономной регуляции и увеличении показателей структуры спектра после тренировочной нагрузки у юных гимнасток (увеличение разброса кардиоинтервалов MxDMn, показателей суммарной мощности спектра TP, и его компонентов: HF, LF, VLF, ULF, снижение значений SI). У пловцов наблюдается обратная реакция, которая заключается в увеличении активности центрального контура регуляции и выраженном напряжении регуляторных систем после тренировочной нагрузки. Данные изменения свидетельствуют о смещении вегетативного гомеостаза после тренировочного занятия в сторону преобладания симпатического отдела ВНС. Важно отметить, что вид физической нагрузки отражается на показателях ВСР. Так, большее включение силовых нагрузок в тренировочном занятии усиливает активность автономной регуляции, и наоборот, выполнение скоростных и скоростно-силовых нагрузок вызывает напряжение центральных структур регуляции. Зная закономерности изменений показателей ВСР при выполнении разных по виду физических нагрузок, можно моделировать тренировочный процесс и тем самым управлять им.

## **МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ТЕРАГЕРЦОВЫХ ВОЛН НА ЧАСТОТАХ АКТИВНЫХ КЛЕТОЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ С ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ**

**Киричук В.Ф., Иванов А.Н., Кириязи Т.С., Цымбал А.А., Антипова О.Н., Андронов Е.В.,**

**Кораблева Т.С., Понукалина Е.В., Токаева Л.К., Бабиченко Н.Е., Смышляева И.В.**

Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского, Саратов, Россия

Молекулярные спектры излучения и поглощения (МСИП) многих биологически активных веществ – оксида азота – NO, оксида углерода – CO, молекулярного кислорода и др. находятся в терагерцовом диапазоне. В связи с этим целью настоящего исследования являлось изучение влияния

электромагнитного излучения терагерцового диапазона на частотах МСИП оксида азота и атмосферного кислорода на концентрацию нитритов в сыворотке крови животных, находящихся в состоянии острого иммобилизационного стресса.

Эксперименты на животных проводились в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным. Для оценки синтеза эндогенного оксида азота использовали концентрацию нитритов – ближайших продуктов метаболизма NO.

Установлено, что облучение белых крыс-самцов, находящихся в состоянии стресса, электромагнитными волнами терагерцового диапазона на частоте МСИП оксида азота 150 ГГц и атмосферного кислорода 129 ГГц приводит к статистически достоверному повышению концентрации нитритов плазмы крови по сравнению с группой животных в состоянии острого иммобилизационного стресса, не подвергавшихся ТГЧ-воздействию.

Таким образом, при облучении электромагнитное излучение терагерцового диапазона на частотах МСИП NO и O<sub>2</sub> опосредует свои эффекты через систему эндогенного оксида азота.

### **НОВОЕ О РОЛИ СВОБОДНО-РАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ФОРМИРОВАНИИ СРОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ АДАПТАЦИИ К ГИПОКСИИ**

**Кирова Ю.И., Германова Э.Л., Лыско А.И., Копаладзе Р.А., Лукьянова Л.Д.**

Учреждение РАМН НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

Исследовано влияние однократного гипоксического воздействия в режиме прекондиционирования на динамику свободно-радикальных процессов, систему антиоксидантной защиты и транскрипционную активность в тканях крыс с различной генетически детерминированной толерантностью к острой гипоксии. Показано, что в ранний постгипоксический период (первые минуты и часы после действия) в такой высокочувствительной к гипоксии ткани как кора головного мозга, преобладает подавление свободно-радикальных процессов. Направленность реакций тканеспецифична и противоположна в тканях у животных, характеризующихся генетически детерминированными различиями в чувствительности к гипоксии. Гипоксическое прекондиционирование способствует формированию срочной резистентности организма, более выраженному у неустойчивых к гипоксии животных, в тканях у которых отсутствуют в ранний постгипоксический период признаки окислительного стресса. Наоборот, в тканях высоко-устойчивых животных, обладающих более низкой способностью к формированию резистентности, гипоксическое прекондиционирование стимулирует появление признаков активации свободно-радикальных процессов. Делается вывод, что свободно-радикальные процессы не участвуют на ранней стадии формирования адаптивных признаков (первые часы после гипоксического воздействия в режиме прекондиционирования) в инициации срочных механизмов адаптации к гипоксии. Обосновывается связь между подавлением свободно-радикальной активности и наблюдаемым при этом усилением транскрипционной активности, инициируемой гипоксическим фактором HIF-1 $\alpha$ . Доказывается сигнальная роль митохондриального комплекса II в этом процессе.

### **АКТИВНОСТЬ МАТРИКСНЫХ МЕТАЛЛОПРОТЕАЗ В ТКАНИ ЛЕГКИХ ИНТАКТНЫХ ЖИВОТНЫХ И ПРИ МЕТАСТАЗИРОВАНИИ АДЕНОКАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС У МЫШЕЙ**

**Кисарова Я.А., Короленко Т.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Матриксные металлопротеазы (ММП) экспрессируются и секретируются различными опухолевыми клетками, принимая участие в деградации компонентов внеклеточного матрикса, способствуя инвазии и диссеминации опухолевых клеток [Nagase, 2004, Overall, 2009].

Цель – изучение изменений активности ММП-2,-7 в ткани легких интактных животных и при метастазировании аденокарциномы легких Льюис (АЛЛ) у мышей.

Эксперименты одобрены этическим комитетом НИИ физиологии СО РАМН. Использовали перевиваемую опухоль мышей – аденокарциному легких Льюис, которая метастазирует в легкие (16 сут после трансплантации, когда отмечен рост опухоли и развитие метастазов). Активность ММП-2,-7 в гомогенатах определяли по методу Knight C.G. et al. (1992) против субстрата MCA-Pro-Leu-Gly-Leu-Dpa-Ala-Arg-NH<sub>2</sub>. Для исключения влияния сериновых протеаз в расщеплении используемого субстрата активность ММП-2,-7 определяли в присутствии специфического ингибитора сериновых протеаз – ФМСФ, 0,5 ммоль/л. Для активации ММП-2,-7 применяли специфический активатор АФМА, 1 мМ.

Показано, что ингибитор ФМСФ снижал скорость гидролиза субстрата ММП, поэтому анализировали лишь данные, полученные в присутствии данного ингибитора; активатор АФМА повышал активность ММП-2,-7 за счет активации проформ ММП. У интактных животных и мышей с АЛЛ

наиболее высокая активность ММП-2,-7 в легких по сравнению с селезенкой и печенью. Активность ММП-2,-7 выше в ткани легких мышей с опухолью по сравнению с легкими интактных животных. В ткани легких мышей с АЛЛ повышение активности ММП-2,-7 обусловлено увеличением как активной, так и проформы фермента, что вероятно, связано с развитием метастазов.

### **ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОСТАЗА, КЛЕТЧНОГО СОСТАВА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И УРОВНЯ СТРЕСС-ОПОСРЕДОВАННЫХ ГОРМОНОВ ПРИ ОДНОКРАТНОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ТРЕНИРОВАННЫХ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ ЛЮДЕЙ**

**Киселёв В.И., Шахматов И.И., Вдовин В.М., Алексеева О.В., Бондарчук Ю.А., Носова М.Н., Улитина О.М., Кузьмина Н.А., Шатилло Г.Ю., Красов Ю.М., Шарапова П.Х., Моисеева Т.Г., Мальцева А.Е.**

ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет Росздрава», Барнаул, Россия

Исследование выполнено на 36 добровольцах (исследования проведены с учетом всех биоэтических правил, 1-я группа (n = 21) – нетренированные студенты, 2-я (n = 15) – спортсмены). Все обследуемые подвергались непрерывной ступенчатой однократной физической нагрузке на велоэргометре. До нагрузки определялся уровень здоровья («Хелми-тест 2000»), тип реагирования сердечно-сосудистой системы на нагрузку, тонус вегетативной нервной системы (кардиоинтервалография), скорость рефлексов (рефлексометрия) и психотестирование по определению стрессоустойчивости.

Перед нагрузкой и сразу после нее забиралась кровь для исследования характеристик форменных элементов крови (гематологический анализатор), стресс-реализующих гормонов и основных гемостазиологических методик.

Результаты: однократная нагрузка в обеих группах обследуемых вызывает активацию агрегационной функции тромбоцитов, гиперкоагуляцию всех этапов свертывания, повышение антикоагулянтной и фибринолитической активности плазмы крови. Наблюдалось увеличение уровня кортизола и тироксина, повышение количества эритроцитов и нейтрофильных лейкоцитов. Показано, что в группе спортсменов эти изменения были менее выраженными и более сбалансированными, чем в группе неадаптированных к физическим нагрузкам добровольцев.

### **СТРЕССПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ ТАКТИВИНА**

**Киселева Н.М., Новоселецкая А.В., Крючкова А.В., Арион В.Я., Иноземцев А.Н.**

РГМУ, ФГУ «НИИ физико-химической медицины», МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Цель работы состояла в экспериментальной проверке гипотезы о новой роли тимуса в регуляции функций организма, в соответствии с которой железа является не только органом иммунной, но и стресс-лимитирующей системы. В опытах на крысах использованы методики, применяемые для изучения состояния тревожности и влияния на него анксиолитиков. Опыты проведены с соблюдением основных биоэтических правил.

Установлено, что в приподнятом крестообразном лабиринте полипептидный препарат тактивин (100 мкг), получаемый из тимуса крупного рогатого скота, и эталонный анксиолитик диазепам (0,5 мг/кг) увеличили двигательную активность в открытых рукавах, в открытом поле – количество переходов через центры установок, а в темно-светлой камере – число стоек в ее светлой половине. Кроме того, оба соединения увеличили горизонтальную и вертикальную активность в установке РОДЭО.

Изучено влияние соединений на эмоциональный стресс, вызываемый с помощью сбой выработанной условной реакции активного избегания. В контроле сбой вызвал резкое уменьшение реакций избегания и рост межсигнальных реакций, вокализацию, дефекацию и другие проявления эмоционального напряжения.

Оба вещества предотвратили указанные негативные последствия сбой на воспроизведение выработанного навыка; ранее аналогичный эффект мы наблюдали у анксиолитиков гидазепама и феназепама.

Таким образом, тактивин оказал сопоставимое с диазепамом влияние на поведение в условиях использованных моделей, что делает перспективным дальнейшую экспериментальную проверку нашей гипотезы.



## **ВЛИЯНИЕ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ НА ПРОЦЕССЫ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

**Киселева О.С.**

Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия

Нейромедиаторы являются неотъемлемой частью в осуществлении интегративной деятельности мозга. Не исключено влияние нейромедиаторов на процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) в нервной ткани. Одним из способов его исследования является регистрация хемилюминесценции (ХЛ) – свечения, возникающего при взаимодействии радикалов. Целью данной работы явилось изучение анти- и прооксидантных свойств нейромедиаторов в модельных тест-системах.

В качестве исследуемого материала использовались 8 нейромедиаторов: серотонин, ацетилхолин, дофамин, норадреналин, адреналин; глутаминовая, аспарагиновая аминокислоты, глицин. Для измерения ХЛ использовался прибор – хемилюминомер–003. Воздействие на перекисное окисление липидов определяли в модельной системе липосом, полученной из куриного желтка, липопротеиновые комплексы которого сходны с липидами головного мозга. Введение ионов железа приводило к окислению ненасыщенных жирных кислот в составе липидов, развивалось свечение, по интенсивности которого судили о процессах перекисного окисления липидов. Конечное содержание нейромедиаторов при их введении колебалось от 1 до 0,01 мг. Результаты оценивали по величине светосуммы – свечения за 5 мин измерения. Все данные выражали в условных единицах по отношению к эталону свечения суммарный световой поток которого составлял  $5,1 \cdot 10^5$  квант/сек.

В модели липосом адреналин вызывал подавление ХЛ в 2 раза, серотонин в 1,9 раза, дофамин и норадреналин в 1,2 раза.

Слабые прооксидантные свойства проявили аспарагиновая кислота – в ее присутствии наблюдалось усиление интенсивности свечения в 1,5 раза; при внесении глутамата – 1,1 раза. Дозозависимо угнетали хемилюминесценцию ацетилхолин, глицин. Известно, что вещества, у которых присутствует подвижный атом водорода, например, ОН-группы у фенолов и амины оказывают непосредственное действие на радикалы. Чем легче отрывается водород от молекулы ингибитора, тем выше антирадикальные свойства вещества.

Подобное строение молекулы с наличием фенольного кольца имеется у адреналина, норадреналина, дофамина, серотонина, но, видимо с различной силой молекулярных связей, что объясняет их различную антиоксидантную активность.

## **ПОКАЗАТЕЛИ МУЖСКОЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ У ЖИТЕЛЕЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА**

**Клещев М.А., Осадчук Л.В., Гуторова Н.В., Типисова Е.В.\***

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

\*Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Изучение репродуктивного потенциала мужчин становится актуальным в связи с ухудшением качества спермы, наблюдаемым в различных странах. С целью восполнить имеющийся пробел в знаниях о состоянии репродуктивного потенциала у мужчин, проживающих в разных российских регионах, у 90 мужчин добровольцев г. Архангельска (средний возраст 36 лет) определен объем и pH эякулята, концентрация и доля подвижных сперматозоидов согласно рекомендациям ВОЗ (2001). Дополнительно проведено анкетирование, физикальный осмотр врачом андрологом и определение уровня репродуктивных гормонов в сыворотке крови.

Средний объем эякулята у испытуемых составил  $3,2 \pm 0,2$  мл, pH –  $7,7 \pm 0,04$ , концентрация сперматозоидов в экуляте –  $55,5 \pm 4,8$  млн/мл. У 16,8 % испытуемых выявлена олигозооспермия, а у 38,8 % – астенозооспермия.

Средняя доля подвижных сперматозоидов у испытуемых оказалась ниже значений, предлагаемых ВОЗ для нормальной спермы ( $N > 50$  %) и составила  $45,3 \pm 2,8$  %. 34,3 % мужчин имели в анамнезе заболевания репродуктивной сферы, включая инфекционные. Установлена положительная взаимосвязь между концентрацией сперматозоидов и битестикулярным объемом и долей подвижных сперматозоидов ( $r = 0,32$  и  $0,75$  соответственно), отрицательная взаимосвязь между концентрацией сперматозоидов и pH эякулята ( $r = -0,49$ ).

Сравнение полученных результатов с данными, представленными в литературе для жителей Латвии, Эстонии и Финляндии показало снижение доли подвижных сперматозоидов у мужчин г. Архангельска, что предположительно можно объяснить как региональными особенностями, так и более высокой долей мужчин, перенесших ИППП.

Работа поддержана грантом Президиума СО РАН (интеграционный проект № 84).

## **СОСУДЫ КОСТНОГО МОЗГА И АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА К ДЕЙСТВИЮ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ**

**Климин В.Г., Кузьмин А.И., Юшков Б.Г.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

В развитии и функционировании костного мозга особая роль принадлежит синусоидно-капиллярным сосудам, входящим в состав гемопозиндуцирующего микроокружения – ГИМ.

Показано, что гемопозрегулирующее действие микроциркуляторного русла осуществляется несколькими путями: через изменение гемодинамики, через регуляцию поступления клеток в циркуляцию, через обеспечение хоминга, через секрецию регуляторов кроветворения

В реакциях сосудов костного мозга при действии на организм экстремальных факторов выявляется определенная закономерность – изменения затрагивают в основном сосуды костного мозга диафиза и мало выражены в эпифизах. При гипоксических состояниях (кровопотере, гипоксической гипоксии) объемная доля сосудистого русла в эндостальной зоне диафиза снижается, а в центре костно-мозгового канала возрастает. Увеличение показателя обусловлено возрастанием как числа синусоидов, так и диаметра сосудов. При этом стенка последних становится толще.

Данные электронной микроскопии свидетельствуют о значительных качественных изменениях эндотелиоцитов при экстремальных воздействиях на организм. Они могут быть отражением влияния на клетки самого экстремального фактора (например, при облучении), а с другой – обусловлены функциональным их состоянием, а именно выделением гемопозитически активных факторов и созданием условий для повышения поступления клеток в циркуляцию.

Однако в любом случае изменение гемодинамики в кроветворной ткани следует признать обязательным и существенным компонентом адаптивных реакций гемопозитической ткани.

## **РОЛЬ ГУАНИДИНОВЫХ ГРУПП БЕЛКОВ В МЕХАНИЗМЕ ИХ СВЯЗЫВАНИЯ С ЛИПИДАМИ**

**Климов А.Н., Ключева Н.Н., Парфёнова Н.С., Калашникова Н.М., Белова Е.В.,  
Окуневич И.В.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования – подтверждение роли гуанидиновых групп аргининсодержащих соединений в механизме их взаимодействия со стероидными гормонами и холестерином в опытах *in vitro* и *in vivo*.

Опыты *in vitro* проведены на цельной сыворотке крови и на отдельно выделенных липопротеидах (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП) с добавлением веществ, содержащих гуанидиновые группы (аргинин, бигуанид метформин, полиаргинин, аргининбогатый апопротеин – апоЕ). Сыворотка крови и различные липопротеиды получены от нормальных животных и животных с гиперлипидемией и атеросклерозом. В опытах *in vivo* были использованы разные виды животных: мыши, крысы, морские свинки и кролики. Вещества, содержащие гуанидиновые группы вводили внутривенно, внутривенно или *per os*.

В опытах *in vitro* установлено взаимодействие аргининсодержащих соединений, как с сывороткой крови, так и с отдельными классами липопротеидов. Это взаимодействие было различным в зависимости от того, какая сыворотка и липопротеиды были использованы, от нормальных животных или от гиперхолестеринемических. А также от того, добавлялись ли предварительно к сыворотке и липопротеидам стероидные гормоны, или нет.

Данные опытов *in vivo* показали отчетливое гиполлипидемическое действие аргининсодержащих соединений, характеризующееся снижением атерогенных липопротеидов и увеличением антиатерогенных ЛПВП.

Полученные результаты указывают на важную роль гуанидиновых групп белков в механизме связывания их с холестерином и стероидными гормонами.

## **РОЛЬ АЛЛЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ *ССК*, *ССК1R* И *ССК2R* В РАЗВИТИИ ПАНИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У ЖИТЕЛЕЙ МОСКВЫ**

**Климов Е.А.<sup>1</sup>, Коробейникова Л.А.<sup>1</sup>, Азимова Ю.Э.<sup>2</sup>, Рудько О.И.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт общей генетики им. Н.И.Вавилова РАН

<sup>2</sup>Отдел неврологии и клинической нейрофизиологии ММА им. И.М.Сеченова

<sup>3</sup>Государственное учебно-научное учреждение Биологический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В ряду расстройств тревожного ряда панические расстройства (ПР) занимают центральное место. Наибольшее распространение и социальная значимость ПР наблюдается в мегаполисах, что объясняется большим количеством внешних факторов, способствующих развитию заболевания. Предполагается, что гены, кодирующие нейропептид холецистокинин (*ССК*) и его рецепторы (*ССК1R* и

*ССК2R*), а также мутации в них, вовлечены в развитие ПР. Однако их роль в патогенезе этого заболевания до сих пор не ясна. Поэтому несомненный практический интерес представляет анализ частот аллелей генов холецистокининергической системы человека у жителей мегаполисов. В настоящей работе изучена частота встречаемости семи замен, расположенных в генах *ССК*, *ССК1R* и *ССК2R* на случайной выборке условно-здоровых жителей Москвы ( $n = 198$ ) и пациентов московской клиники с диагнозом ПР ( $n = 37$ ). При определении нами частоты встречаемости SNP в генах *ССК*, *ССК1R* и *ССК2R* было показано изменение частот аллелей исследуемых генов у больных ПР по сравнению со случайной выборкой жителей Москвы, что подтверждает участие этих генов в механизме развития панических расстройств. Обсуждаются молекулярные и физиологические эффекты изучаемых замен, а также их ассоциации с различными компонентами заболевания.

### **КОРРЕКЦИЯ ДАЛАРГИНОМ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КРОВИ КРЫС ПРИ ГИПОТЕРМИИ**

**Кличханов Н.К., Астаева М.Д., Исмаилова Ж.Г., Таджибова Л.Т.**

Даггосуниверситет, Махачкала, Россия

Гипотермия используется в медицине для снижения кислородных запросов тканей и устранения ишемических и гипоксических явлений. Однако она представляет определенную опасность из-за активации свободнорадикальных процессов (СРП) в тканях. Даларгин снижает интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) в различных тканях при стрессе, в том числе и при гипотермии. Но механизмы антиоксидантного действия даларгина пока не ясны. Нами изучено корректирующее влияние даларгина на СРП в крови крыс при гипотермии. Температуру тела крыс снижали до 30 °С. Даларгин вводили внутривентриально в дозе 100 мкг/кг массы тела за 30 мин до гипотермии. При гипотермии: в плазме крови на 66,2 % возрастает содержание мочевой кислоты, содержание первичных и вторичных продуктов ПОЛ возрастает и в плазме крови, и в эритроцитах, активность гидрофильных антиоксидантов повышается на 25 % в плазме крови, содержание восстановленного глутатиона в эритроцитах снижается на 17,3 %, возрастает активность СОД и не меняется активность каталазы. При гипотермии на фоне даларгина в плазме крови мочевая кислота накапливается меньше, чем при гипотермии без введения пептида. При умеренной гипотермии даларгин препятствует повышению уровня продуктов ПОЛ в крови и падению уровня глутатиона в эритроцитах. На активность СОД и каталазы даларгин существенно не влияет. Таким образом, даларгин предотвращает активацию процессов ПОЛ в крови при гипотермии за счет снижения интенсивности генерации активных форм кислорода и поддержания высокой активности компонентов антиоксидантной защиты.

### **НОВАЯ МОДЕЛЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГИПЕРЛИПИДЕМИИ У КРЫС, ОСНОВАННАЯ НА ОТБОРЕ ЖИВОТНЫХ С НИЗКОЙ СПОСОБНОСТЬЮ К ВЫРАБОТКЕ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА**

**Клюева Н.Н., Окуневич И.В., Белова Е.В.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Задачей данного исследования было найти возможность получения стойкой гиперхолестеринемии у крыс без подавления функции щитовидной железы, для использования такой модели в скрининговых исследованиях гиполлипидемических препаратов.

Ранее нами было обнаружено, что у крыс с экспериментальной гиперхолестеринемией затруднена выработка условного рефлекса по сравнению с контрольными животными. При этом отмечено, что крысы легко обучаемые отличаются от плохо обучаемых по содержанию холестерина как в сыворотке крови, так и в синаптических мембранах нейронов головного мозга.

Исследования проведены на беспородных крысах-самцах, которых подвергали обучению условному питьевому рефлексу, в однокорпусной автоматизированной камере по методу Шабанова П.Д. и соавт. Гиперхолестеринемия у крыс вызывали применением диеты, содержащей 5 % ХС в подсолнечном масле.

Исследования показали, что гиперчувствительность крыс к богатой холестерином диете находится в обратной зависимости от способности крыс к выработке условного питьевому рефлексу. Таким образом, если предварительно отобрать крыс с низкой способностью к выработке условного рефлекса и в дальнейшем только таких животных кормить богатой холестерином диетой, можно получить устойчивую умеренную гиперхолестеринемия уже через 10 дней без дополнительного введения в диету веществ, влияющих на различные функции организма у крыс. Этот метод является более физиологичным, хорошо воспроизводимым, требующим меньшее число животных и меньшего времени для получения гиперхолестеринемии при апробации гиполлипидемических препаратов.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ 7-10 ЛЕТ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА**

**Кмить Г.В., Рублева Л.В., Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Догадкина С.Б.**

Учреждение Российской академии образования «Институт возрастной физиологии», Москва, Российская Федерация

Целью исследования явилось комплексное исследование функционального состояния центрального отдела сердечно-сосудистой системы и кровообращения головного мозга детей младшего школьного возраста в зависимости от варианта автономной нервной регуляции сердечного ритма (СР).

Методами спектрального анализа ВРС, электрокардиографии, поликардиографии, реоэнцефалографии обследовано 160 детей 7–10 лет. Исследования проводились с письменного согласия родителей. Показано, что у школьников 7–10 лет с преобладанием симпатических влияний на СР по сравнению с детьми, характеризующимися выраженными парасимпатическими влияниями на СР, отмечены меньшая продолжительность сердечного цикла, фазы изометрического сокращения, времени изгнания крови и диастолы наряду с увеличением амплитуды зубцов Р, R и Т, что свидетельствует о менее зрелом, энергозатратном типе регулирования сердечно-сосудистой системы. Установлена зависимость между функциональным состоянием системы кровообращения головного мозга и типом автономной нервной регуляции СР у детей 7–10 лет. Мозговое кровообращение детей с преобладанием симпатических влияний на СР по сравнению с испытуемыми с преобладанием парасимпатических влияний на СР характеризуется меньшим пульсовым кровенаполнением и более высоким тонусом церебральных сосудов крупного и малого калибра.

Таким образом, автономная нервная система оказывает существенное влияние на адаптационные возможности организма, биоэлектрические процессы в миокарде, продолжительность фаз сердечного цикла, пульсовое кровенаполнение и тонус церебральных сосудов крупного и малого калибра.

## **ОТРАЖЕНИЕ ИДЕЙ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФИЗИОЛОГИИ ВЫСШИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ**

**Князев А.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Дан краткий обзор истории возникновения и развития ряда направлений физиологии высших беспозвоночных – насекомых в конце XX – начале XXI века в России. Особое место уделено вкладу академика Орбели Л.А. и его идей, касающихся эволюции функций и функциональной эволюции, в развитие биоритмологии (экологическая концепция фотопериодизма – Данилевский А.С., исследование физиологических механизмов фотопериодических адаптаций – Тыщенко В.П.), нейроэндокринологии и механизмов стресса (Раушенбах И.Ю., Черныш С.И., Беньковская Г.В.), физиологии органов чувств насекомых (цикл работ Грибакина Ф.Г., Елизарова Ю.А., Мазохина-Поршнякова Г.А., Жантиева Р.Д., Попова А.В., Свидерского В.Л., Скирявичуса А.В., Францевича Л.И.) и психонейроэндокринологии (гипотеза «динамичной нейроэндокринной интеграции» – Князев А.Н.). Отмечено появление новой области науки – когнитивной этологии (Резникова Ж.И.), возникшей «на стыке» физиологии, этологии, экологии, теории эволюции и сравнительной психологии. Все представленные исследования объединены основной идеей о том, что «в биологии нет такой фундаментальной проблемы, для решения которой не нашлось бы подходящего объекта среди насекомых».

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-04-01042).

## **ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИТОХОНДРИЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКИХ МИКРОВОЛНОВОГО И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЙ**

**Князева И.Р.<sup>1</sup> Жаркова Л.П.<sup>2</sup>, Кутенков О.П.<sup>3</sup>, Ростов В.В.<sup>3</sup>, Большаков М.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>-Сибирский государственный медицинский университет (Томск, Россия)

<sup>2</sup>-Томский госуниверситет (Томск, Россия)

<sup>3</sup>-Институт сильноточной электроники СО РАН (Томск, Россия)

Целью работы являлось исследование действия наносекундного импульсно-периодического микроволнового (ИПМИ) и рентгеновского излучений (ИПРИ) на функциональное состояние митохондрий. Все эксперименты проводились в соответствии с правилами гуманного обращения с животными. Митохондрии выделялись из гепатоцитов беспородных белых мышей-самцов массой 25–30 г. Функциональное состояние митохондрий оценивалось по скорости потребления кислорода регистрируемой с помощью анализатора кислорода АКПМ-02 (Россия). Суспензия митохондрий подвергалась одно-

кратному воздействию микроволновых и рентгеновских импульсов (4000 за сеанс) с частотами следования 8–25 в с. Источником ИПМИ служил импульсный магнетронный генератор МИ-505 (Россия, пиковая плотность потока мощности 120–1520 Вт/см<sup>2</sup>). В качестве источника ИПРИ использовался ускоритель Синус-150 (Россия, поглощенная доза 0,003–0,02 мГр за импульс). В начале каждого эксперимента анализировались активность митохондрий для определения чистоты и качества полученного препарата.

Воздействие ИПМИ и ИПРИ приводило к изменению коэффициента дыхательного контроля [Estabrook, 1967], коэффициента фосфорилирования и скорости дыхания митохондрий в различных состояниях по Чансу, что свидетельствует о влиянии исследуемых излучений на мембраны и мембранные комплексы митохондрий. Эффект воздействия зависел от вида излучений, частоты повторения и интенсивности микроволновых и дозы рентгеновских импульсов.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-02-99014-р\_офи и проектом АВЦП № 2.1.1/2777

### **ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ С ШИЗОТИПИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ**

**Кобзова М.П., Сорокин С.Б., Коваль-Зайцев А.А., Щелокова О.А., Горюнов А.В., Зверева Н.В., Горбачевская Н.Л.**

Научный центр психического здоровья РАМН Москва, Россия

Использование электрофизиологических методов играет важную роль в диагностике психических расстройств, позволяя заподозрить отдельные формы по наличию определенного ЭЭГ-паттерна, который является своеобразной визитной карточкой заболевания.

Целью данной работы было выявление общего профиля нейрофизиологических нарушений у больных с шизотипическими расстройствами (ШТР). Материал и методы исследования: психологическое и нейрофизиологическое обследование подростков и взрослых было проведено на базе НЦПЗ РАМН. Экспериментальную группу составили 17 подростков и 18 взрослых с ШТР, в контрольную группу вошли 16 подростков с шизофренией. У больных всех групп проводилось ЭЭГ-картирование с помощью программы BRAISYS, групповые данные сравнивались с нормативной базой данных и между собой. Результаты исследования: ЭЭГ-исследование показало наличие определенного паттерна, характерного как для подростков, так и для взрослых с ШТР. Он характеризовался диффузным увеличением индекса дельта-активности и дефицитом активности альфа-полосы 7,5–9 Гц преимущественно в лобно-центральных и височных зонах коры. У больных шизофренией эти изменения были выражены значительней и, в отличие от больных с ШТР, наблюдалось выраженное увеличение индекса бета-активности. Корреляция данных ЭЭГ с успешностью выполнения психологических тестов показала, что в ЭЭГ пациентов, хуже справлявшихся с заданиями, обнаруживаются более высокие значения спектральной плотности в бета-полосе частот (17–27 Гц). Таким образом, подростки и взрослые с ШТР имеют сходный ЭЭГ-паттерн, отличающий их как от здоровых испытуемых, так и от больных шизофренией, что может быть использовано для диагностических целей.

Работа поддержана грантом РГНФ № 09-06-00603а

### **ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА АНТИДРОМНОЙ ВОЗБУДИМОСТИ МОТОНЕЙРОНОВ ПЕРЕДНИХ РОГОВ СПИННОГО МОЗГА**

**Кобрин В.И., Готовцева Г.Н., Тарасов В.И., Гутник Б.**

Курс травматологии и ортопедии медико-социального факультета государственной классической академии им. Маймонида Московская областная ортопедо-хирургическая больница – Центр детской травматологии (МОДОХБ) Москва, Россия

Диагностика состояния нервно-мышечного аппарата ног у больных с деформациями стоп остается малоизученной. Цель исследования – изучить параметры F-волн у детей с различными деформациями стоп. Обследованы нижние конечности у 228 детей в возрасте от 3 мес. до 16 лет с врожденной косолапостью, плоско-вальгусными, плоскими, полыми, эквино-варусными стопами и здоровые дети. Исследовались F-волны, полученные при 20 супрамаксимальных стимуляций большеберцового нерва. Анализировались качественные параметры F-волн.

Выявилось, что наибольшие показатели максимальной амплитуды F-волн были получены у некоторых пациентов с врожденной косолапостью (6006 ± 941мкВ), у детей с полыми стопами (3101 ± 466мкВ), с эквино-варусными стопами (1636 ± 350мкВ), с плоскими стопами (1282 ± 225мкВ). Причиной высокой возбудимости, по-видимому, является поражение надсегментарных структур с

вовлечением в процесс спинальных нисходящих двигательных систем. Поэтому по амплитудным параметрам F-волн можно судить о влиянии надсегментарных структур на  $\alpha$ - и  $\gamma$ -мотонейроны спинного мозга (пирамидной недостаточности).

Анализ параметров F-волн может использоваться для диагностики поражения надсегментарных структур -пирамидной недостаточности, а также сегментарного уровня (L5-S1) поражения нервной системы – миелодисплазии. Определение топического уровня поражения нервной системы по F-волне является доступным неинвазивным инструментальным методом диагностики, для количественного определения степени выраженности функциональной недостаточности мотонейронов передних рогов спинного мозга, что является важным для раннего выявления, четкой дифференциации характера патологии, своевременных целенаправленных лечебно-профилактических мер и прогнозирования течения заболевания.

## **РОЛЬ ГАМКЦЕПТИВНЫХ СТРУКТУР ВЕНТРАЛЬНОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ГРУППЫ В РЕГУЛЯЦИИ ПАТТЕРНА ДЫХАНИЯ**

**Ковалёв А.М., Ведясова О.А., Маньшина Н.Г.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Цель работы состояла в выявлении особенностей паттерна дыхания при активации и блокаде ГАМК-рецепторов (ГР) в области рострального (рВРГ) и каудального (кВРГ) отделов вентральной респираторной группы у наркотизированных крыс. Активность ГР модулировали путем микроинъекций растворов ГАМК ( $10^{-5}$  М), пенициллина ( $10^{-7}$  М) и бикакуллина ( $10^{-3}$  М), дыхание оценивали по спирограмме. Все исследования выполнялись с соблюдением биоэтических норм.

Активация ГР в рВРГ и кВРГ вызывала однотипные изменения амплитудных параметров спирограмм в виде роста дыхательного объема и легочной вентиляции, но различным образом влияла на фазовую структуру дыхательного цикла. При действии ГАМК на рВРГ отмечалось укорочение вдоха и удлинение выдоха, тогда как при инъекции медиатора в кВРГ вдох удлинялся, а выдох укорачивался. Блокада ГР в рВРГ и кВРГ пенициллином вызывала различные отклонения объемных и временных параметров паттерна дыхания. Действуя на уровне рВРГ, пенициллин способствовал увеличению интенсивности вдоха и легочной вентиляции, а на уровне кВРГ снижал эти параметры. Следует указать, что в реакциях дыхания при действии пенициллина на рВРГ проявлялось известное сходство с эффектами ГАМК, тогда как ГАМК<sub>A</sub>-антагонист бикакуллин вызывал принципиально иные реакции. Например, при инъекции агента в рВРГ вдох и выдох удлинялись, а объемы дыхания существенно уменьшались. Полученные данные позволяют говорить о неоднозначной роли ГАМК<sub>A</sub> и ГАМК<sub>B</sub> рецепторов, представленных на уровне рВРГ и кВРГ, в регуляции ритма и глубины дыхания.

## **ВЛИЯНИЕ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК**

**Ковалев И.В., Гусакова С.В., Мельник О.С., Попов А.Г., Вторушина Т.А., Желудева А.С., Смаглий Л.В., Баскаков М.Б., Медведев М.А.**

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Методами двойного сахарозного моста и механографии изучали механизмы регуляции электрической и сократительной активности гладкомышечных сегментов аорты крысы и мочеочника морской свинки активными формами кислорода. Содержание, питание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществлялось в соответствии с требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Уровень циклических нуклеотидов модулировали активаторами аденилат- и гуанилатциклазы: форсколином (ФС, 1 мкМ) и нитропруссидом натрия (НП, 10 мкМ) соответственно.

Перекись водорода ( $H_2O_2$ , 500 мкМ) усиливала механическое напряжение сегментов аорты, вызванное гиперкалиевым раствором (30 мМ KCl), а также амплитуду, длительность плато потенциалов действия (ПД) и силы сокращений гладкомышечных клеток (ГМК) мочеочника, вызванных деполяризующим током. На фоне  $\alpha_1$ -адреномиметика фенилэфрина (ФЭ, 10 мкМ) этот эффект был противоположным.

Действие ФС и НП на гладкую мышцу аорты усиливалось на фоне действия ФЭ. Форсколин вызывал снижение амплитуды, длительности плато ПД и силы сокращений ГМК мочеочника, вызванных деполяризующим током. Применение  $\alpha_1$ -адреномиметика ФЭ усиливало, а блокатора калиевой проводимости мембраны тетраэтиламмония (10 мкМ), наоборот, – снижало релаксирующие эффекты  $H_2O_2$ , а также форсколина и нитропрussa натрия.

Таким образом, влияние активных форм кислорода на электрическую и сократительную активность гладкомышечных клеток зависит от уровня оперирования сигнальных систем, запускаемых ионами кальция и циклическими нуклеотидами.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ (контракт №09-04-99026) и ФЦП (контракты №П445 и №02.740.11.5031).

### **СПОСОБНОСТЬ К ОБУЧЕНИЮ И ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ В МОЗГЕ КРЫС НЕ СКЛОННЫХ К АЛКОГОЛИЗМУ**

**Коваленко О.А., Бондаренко А.В., Овчарик Е.Н., Говоруха Т.В., Макаручук Н.Е.**

Биологический факультет Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

Целью исследования было оценить способность к обучению в радиальном лабиринте крыс, которые имеют низкий уровень алкогольной мотивации в зависимости от интенсивности липоперекисных процессов. Опыты были проведены на белых крысах-самцах. Условный рефлекс вырабатывали до начала алкоголизации в радиальном лабиринте (РЛ) на протяжении 14 сут. Хроническая алкоголизация осуществлялась в 2 фазы: 1) животные имели свободный выбор между 15 %-ным раствором этанола и водой на протяжении 14 сут; 2) животные получали этанол как единственный источник жидкости на протяжении месяца. Таким образом, были сформированы такие группы животных: «контроль, хорошо обучаемые» (I); «контроль, плохо обучаемые» (II); «не предпочитающие алкоголь, хорошо обучаемые» (III); «не предпочитающие алкоголь, плохо обучаемые» (IV). Интенсивность липоперекисных процессов (ЛП) в гомогенатах мозга определяли тестом с 2-тиобарбитуловой кислотой. Статистическая обработка результатов проводилась программой Statistica 7.0. В РЛ у групп (III) (IV) в сравнении с группами (I) (II) достоверно выше показатели латентного периода:  $p = 0,003$ ,  $p = 0,002$  и выше количество ошибок  $p = 0,04$ ;  $p = 0,01$ . Кроме того количество ошибок в группах (III) (IV) увеличивалось после алкоголизации  $p = 0,04$ ,  $p = 0,007$ . Уровень (ЛПП) в тканях мозга у групп (III) и (IV) был значительно выше, чем у групп (I) и (II)  $p = 0,001$  и  $p = 0,0002$ .

Таким образом хроническое употребление этанола у крыс с низкой алкогольной мотивацией приводит к снижению скорости обучения и воспроизведения условной реакции, особенно у животных которые до алкоголизации хорошо усваивали условный рефлекс. Интенсивность (ЛП) в тканях мозга алкоголизованных крыс значительно выше, чем у контрольных животных.

### **ДЕЙСТВИЕ ФРАГМЕНТА АКТГ 15-18 И ЕГО АНАЛОГОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ МАКРОФАГОВ**

**Ковалицкая Ю.А., Садовников В.Б., Наволоцкая Е.В.**

Филиал института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пушкино, Россия

Многие пептидные гормоны активно участвуют во взаимодействии нервной, эндокринной и иммунной систем. Одним из таких гормонов является адренкортикотропный гормон (АКТГ). В моноцитах, макрофагах, гранулоцитах и Т-лимфоцитах показано наличие полного механизма для синтеза и секреции данного гормона. На клетках иммунной системы он взаимодействует с меланокортиновым рецептором 2-го подтипа и оказывает иммуномодулирующее действие на Т- и В-лимфоциты. Однако действие гормона на макрофаги изучено мало. В нашей лаборатории были синтезированы аналоги фрагмента АКТГ 15–18, со следующими структурами: (1) - Lys-Lys-Arg-Arg, (2) -  $\text{CH}_3\text{CO-Lys-Lys-Arg-Arg-NH}_2$ , (3) - cyclo(Lys-Lys-Arg-Arg) и (4) – cyclo(Lys-Lys-Arg-Arg-Lys-Lys-Arg-Arg), и изучено их действие на функциональную активность перитонеальных макрофагов мыши *in vitro*.

Мы оценили действие пептидов в широком диапазоне концентраций  $10^{-16}$ – $10^{-5}$  М на адгезию, распластывание и миграцию перитонеальных макрофагов мыши *in vitro*. Установлено, что все пептиды ингибировали распластывание макрофагов, пептид 1 оказывал модулирующее действие на адгезию макрофагов, а пептиды 2 и 3 – супрессирующее. По-разному проявилось влияние пептидов на подвижность клеток: пептид 1 при концентрации 0,1 нМ стимулировал подвижность клеток до 50 %, в остальных случаях ингибировал, пептид 2 угнетал миграцию на 40 % (1–0,1 нМ), но при концентрации 1 мкМ активировал до 30 %, пептид 3 дозозависимо способствовал миграции клеток во всем диапазоне концентраций, максимум при 10 мкМ до 80 %, пептид 4 уменьшал подвижность макрофагов до 40 % при 0,1 мкМ.

В целом исследуемые пептиды ингибировали функциональную активность макрофагов, что совпадает с действием АКТГ. Однако структура исследуемых пептидов влияет на их свойства – пептиды Lys-Lys-Arg-Arg и cyclo(Lys-Lys-Arg-Arg) стимулировали спонтанную миграцию макрофагов.

## **НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЭРИТРОЦИТОВ НА УРОВНЕ ДУГИ АОРТЫ В СИСТЕМУ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

**Коваль Г.С., Медведев М.А., Байков А.Н., Полякова И.П.**

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

При исследовании активности  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы, фосфолипидного состава и электронных микрофотографий эритроцитов в дуге аорты, общей сонной и бедренной артерии, были получены новые экспериментальные данные о распределении эритроцитов в разных отделах артериальной системы. Исследования проводили на 24 кроликах с соблюдением всех основных биоэтических правил.

Сравнительный анализ изменения активности  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы в эритроцитарных мембранах на разных уровнях артериального русла продемонстрировал достоверные различия: активность данного фермента в мембранах эритроцитов в сонной артерии была выше его активности в эритроцитах аорты на 9,3 %, в эритроцитах, полученных из бедренной артерии – на 18,5 % ниже чем в мембранах эритроцитов из восходящей аорты. При анализе содержания фракций фосфолипидов в мембранах эритроцитов из бедренной артерии были отмечены отличия от клеток из восходящей аорты и общей сонной артерии: снижение содержания фракции фосфатидилхолина, повышение содержания фракций сфингомиелина и лизофосфолипидов. При электронной микроскопии в большей степени выраженные изменения поверхностной архитектоники эритроцитов наблюдалось в бедренной артерии, по сравнению с эритроцитами в восходящей аорте и сонной артерии.

На основании полученных результатов можно заключить, что эритроциты с более оптимальными свойствами поступают в мозговой кровоток, с менее оптимальными физиологическими характеристиками – в другие периферические сосуды организма.

## **НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ И ЭЭГ МАРКЕРЫ АГЕДОНИИ В НОВОЙ МОДЕЛИ ДЕПРЕССИИ НА МЫШАХ**

**Ковальзон В.М.<sup>1</sup>, Стрекалова Т.В.<sup>2</sup>, Сеспульо Р.<sup>3</sup>, Бачурин С.О.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт физиологически активных веществ РАН, Черноголовка, Россия

<sup>3</sup>Университет Клода Бернарда, Лион, Франция

Агедония, или снижение восприимчивости к эмоционально позитивным стимулам, является ключевым симптомом клинической депрессии. Недавно нами (Strekalova et al., 2002–2009) была разработана (в полном соответствии с рекомендациями комиссий по гуманному обращению с лабораторными животными всех трех участвующих в работе институтов) новая модель вызванной стрессом агедонии у мышей, в которой снижение предпочтения сладкого раствора возникает только у части (50–70 %) животных; остальные животные могут рассматриваться в качестве внутреннего контроля эффектов собственно стресса. Мы показали, что «депрессивные» мыши, и только они, проявляют и другие нейробиологические нарушения, характерные для этого состояния, в том числе изменения активности пероксидаз мозга и метаболизма арахидоновой кислоты. Обнаружен сдвиг циркадной ритмики у «агедоничных» мышей, причем наиболее выраженным был сдвиг «влево» по оси времени акрофазы парадоксального сна (ПС). Отмечено снижение процента медленноволнового сна в темный период суток и значительное повышение ПС в светлый период. Многочисленные данные указывают на соотношение простагландинов мозга D2/E2 как на важнейший фактор регуляции сна, в особенности ПС, участвующий и в патогенезе депрессии. Полученные нами результаты подтверждают эту гипотезу.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине».

## **МЕТАБОЛИЗМ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ У МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Ковальчук Л.А.**

Институт Экологии РиЖ УрО РАН; Лаборатория проблем адаптации СУНЦ РАМН. Екатеринбург. Россия

Уральский регион в силу своего географического положения и исторических причин давно стал зоной экологического риска по загрязнению тяжелыми металлами (ТМ) и радиоактивными элементами, в связи с чем исследование влияния техногенных загрязнений окружающей среды на организм в плане задач медико-экологического мониторинга чрезвычайно актуально.

Содержание животных осуществляли в соответствии с правилами, принятыми Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей (Страсбург, 1986). Анализ микро- и макроэлементов в биосубстратах (печень, почки, селезенка, плазма крови) проводили методом атомной абсорбции на спектрофотометре ААС-3.



Показано, что биоаккумуляция тяжелых металлов (ТМ): Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, Pb) тканями экологически контрастных видов (*Clethrionomys glareolus*, *Apodemus uralensis*, *Sorex araneus*) из природных популяций фоновых и техногенных территорий, видоспецифична и зависит от продолжительности его воздействия.

Высокий уровень гомеостатической регуляции, ограничивая накопление ТМ в тканях, наиболее эффективно выводит из организма эссенциальные медь и цинк, при достаточно слабой элиминации экотоксичных свинца и кадмия. Наблюдается положительная корреляционная связь между концентрацией эритроцитов в крови и содержанием Cu и Pb ( $r = 0,911$ ;  $r = 0,779$ ;  $p < 0,05$ ), а отрицательная связь – между концентрацией эритроцитов и содержанием Zn и Cd ( $r = -0,977$ ;  $r = -0,988$ ;  $p < 0,05$ ). Повышенное содержание токсикантов в окружающей среде проявляется в виде сочетанного воздействия ксенобиотиков Cd и Pb на организм и является безусловным фактором риска развития тяжелых обменных и функциональных нарушений, что в значительной мере определяет качество здоровья популяции, и, следовательно, ее численность.

### **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ГЛЮКОЗЕ У ЧЕЛОВЕКА В УТРЕННЕЕ И ВЕЧЕРНЕЕ ВРЕМЯ СУТОК**

**Кожевников В.И., Шпанов Н.Ю., Ловыгина О.Н.**

Курганский государственный университет, Россия

Целью исследования явилось выявление особенностей variability сердечного ритма (BCP) мужчин при проведении теста толерантности к глюкозе в утреннее и вечернее время суток. Проанализированы показатели BCP на основе программного обеспечения комплекса «Варикард» (БК 2,51) мужчин в возрасте 30–55 лет при проведении теста толерантности к глюкозе по стандартной процедуре. BCP изучали по 5-минутным периодам за 5 мин до момента определения глюкозы крови (0, 30, 60, 90, 120 мин). Полученные гликемические кривые показали различающиеся по динамике утреннюю и вечернюю реакцию на нагрузку глюкозой. Вечерняя гликемическая кривая носила характер «послеобеденного диабета» и не превышала по точкам утренней глюкозной кривой значений на 2,8 ммоль/л. Анализ BCP показал, что в вечернее время суток суммарный уровень активности регуляторных систем, максимальный уровень активности парасимпатического звена регуляции, максимальный уровень активности вазомоторного центра и соотношение уровней активности центрального и автономного контуров регуляции характеризуются наибольшими значениями показателей TP ( $2219 \pm 261 \text{ мс}^2$ ), HF ( $545 \pm 81 \text{ мс}^2$ ), LF ( $950 \pm 111 \text{ мс}^2$ ), LF/HF ( $4,1 \pm 0,35$  отн/ед.), а в утренние часы наименьшими значениями этих показателей ( $1817 \pm 198 \text{ мс}^2$ ;  $294 \pm 33 \text{ мс}^2$ ;  $427 \pm 42 \text{ мс}^2$ ;  $3,33 \pm 0,14$  отн/ед.). Это может говорить о большем напряжении процессов вегетативной регуляции в вечерний период. С 60-й минуты теста на толерантность к глюкозе в вечернее время наблюдали активное усиление вклада высокочастотного компонента (HF %) и снижение низкочастотного компонента variability (LF %) в суммарный уровень активности регуляторных систем. Наблюдение за динамикой значений характеризующих автономный (CC1) и центральный (CC0) контуры регуляции показало усиление активности первого в этот период (60–120 мин). Показатель индекса централизации управления ритмом сердца (IC) возрастал в течение первых 60 мин теста на толерантность к глюкозе и снижался к 120-й минуте ниже исходного значения. Полученные показатели BCP при проведении теста на толерантность к глюкозе обнаруживали зависимость от весо-ростового индекса, величины артериального давления, типа глюкозной кривой и у отдельных испытуемых носили выраженный индивидуальный характер.

### **ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА В ПЕРИОД СЕССИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МАССАЖА**

**Кожевникова Е.В., Кальметьев А.Х.**

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

Экзаменационный стресс оказывает негативное влияние на все системы организма, в том числе и на церебральный энергетический обмен. Влияние массажа на функциональное состояние нервной системы изучалось многими исследователями, однако целый ряд аспектов его влияния на энергообеспечение мозга остается мало изученным.

Целью исследования было изучение изменений церебрального энергетического обмена у студентов в период сессии при воздействии массажа шейно-воротниковой зоны различной направленности. В исследовании в условиях минимального риска принимали участие клинически здоровые студенты ( $n = 71$ ) в возрасте 20–30 лет. Изменения церебрального энергетического обмена оценивались неинвазивно по уровню постоянных потенциалов (УПП) в лобной, теменной, затылочной и височных областях с помощью комплекса «Нейроэнергометр-04».

Проведенные исследования показали, что усредненный УПП достоверно ( $p = 0,029$ ) увеличивался как при массаже тонизирующей, так и релаксирующей направленности. Достоверные сдвиги УПП ( $p = 0,034$ ) обнаружены в лобных и височных отделах мозга, но при тонизирующей направленности активность правых височных отделов существенно возросла, в то время как при релаксирующей направленности активность тех же отделов достоверно не менялась. Учитывая тесную структурно-функциональную взаимосвязь правой височной области и области гипоталамуса, такое усиление церебрального энергетического обмена могло отражать активацию высших вегетативных регуляторных центров с последующим повышением активности всех систем организма. О том же свидетельствует и более выраженный рост УПП лобных отделов, деятельность которых связана со стратегией вегетативного обеспечения всех функций организма при тонизирующей направленности массажа.

### **ВОЛНООБРАЗНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЦЕПТИВНОГО ПОЛЯ НЕЙРОНОВ ПЕРВИЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ**

**Кожухов С.А.<sup>1,2</sup>, Лазарева Н.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт ВНД и нейрофизиологии РАН

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт, Москва, Россия

Ранее обнаружено, что настройка нейрона на полосу или крестообразную фигуру за время развития ответа последовательно изменяется. Предполагается, что эти изменения вызваны модификацией их рецептивных полей (РП).

Динамику РП нейронов первичной зрительной коры кошек исследовали при классическом картировании поля зрения вспыхивающими пятнами и при сочетании этого картирования с активацией возбуждательного центра РП. В эксперименте соблюдались правила директивы 86/603/ЕЕС. Методом временных срезов строили серию карт РП в последовательные промежутки времени от начала ответа и определяли площадь и вес РП в каждом срезе. Обнаружено, что динамика площади и веса основной возбуждательной зоны РП состоит из двухфазного колебания и 1–3 периодических колебаний с убывающей амплитудой и частотой 13–19 Гц. При сочетанном картировании частота колебаний и их доля с возрастающей амплитудой достоверно увеличивались. Динамика дополнительных возбуждательных зон не отличалась от динамики основной возбуждательной зоны, но начиналась позднее. Представленные данные могут быть связаны со сканирующим зрительную кору волновым процессом, считывающим с нее информацию [Pitts, McCulloch, 1947]. Этот процесс может обуславливать динамику РП и настройку нейронов на простые и сложные признаки изображения. Количественные различия в динамике РП при двух типах картирования говорят в пользу внутрикортикального механизма генерации колебаний. Работа поддержана Программой ОБН РАН.

### **ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ ИОННОГО КАНАЛА TRPM8 НА ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНЫЕ РЕАКЦИИ ПРИ БЫСТРОМ И МЕДЛЕННОМ ОХЛАЖДЕНИИ**

**Козарук В.П., Храмова Г.М.**

Институт физиологии СО РАН, Новосибирск, Россия

В настоящее время ведутся интенсивные исследования специфических молекул, вовлеченных в восприятие температурных стимулов. Идентифицированы холодо- и ментолчувствительные ионные каналы TRPM8, участие которых в формировании холодозащитных реакций организма неясно.

В работе исследовалось влияние активации TRPM8 его агонистом ментолом на температурные пороги и величины терморегуляторных реакций организма в ответ на быстрое и медленное охлаждение, во время которых формирование терморегуляторных реакций происходит по-разному.

Эксперименты поставлены на белых крысах с соблюдением основных этических правил. Предварительно на охлаждаемую поверхность кожи проводилась аппликация раствора ментола. Исследовалось общее потребление кислорода, выделение углекислого газа, дыхательный коэффициент, констрикторная реакция кожных сосудов, сократительная активность мышц. Под влиянием ментола уже в термонеutralных условиях повышалось потребление кислорода при снижении дыхательного коэффициента, что в отсутствие дрожи свидетельствует об усилении несократительного термогенеза и липолиза. Аппликация ментола не изменяла порядок иницирования терморегуляторных реакций на быстрое и медленное охлаждение, но при этом снижались их температурные пороги. Наиболее выраженные сдвиги температурных порогов под влиянием ментола наблюдались при быстром охлаждении и касались инициации сосудистой реакции и первой фазы повышения потребления кислорода, связанной с активацией несократительного термогенеза и углеводного обмена.

Полученные результаты свидетельствуют о вкладе ионных каналов TRPM8 в повышение активации терморепторных структур, обеспечивающих афферентный входной сигнал и формирующих структуру эффекторного ответа организма на холод.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАНИОЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГИПОТЕРМИИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ДЕСТРУКТИВНОГО ПАНКРЕАТИТА**

**Козлов А.В., Коцарь В.Л., Андросов Д.С., Мамонтов В.В.**

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАНУ, Харьков, Украина

Актуальным вопросом хирургии является панкреатит, занимающий лидирующее место среди заболеваний гепатопанкреатодуоденальной зоны, прогноз при котором, особенно при деструктивных формах и развитии полиорганной недостаточности, всегда проблематичен. Несмотря на многочисленные методики и схемы лечения острого панкреатита необходимо дальнейшее изучение новых, высокоэффективных методов лечения. Одним из таких методов является краниocereбральная гипотермия (КЦГ), которая воздействуя на регуляторные центры, оказывает координирующее влияние на восстановление нарушенного гомеостаза. КЦГ ингибирует реакцию протеолиза и активацию ферментов поджелудочной железы, подавляет секреторную активность железистого эпителия, участвует в механизмах саногенеза, подавляет высвобождение гистамина, снижает потребность тканей в кислороде.

Цель исследования – изучение изменения функциональной активности нейронов коры головного мозга и гипоталамуса крыс при остром экспериментальном панкреатите для оптимизации режимов КЦГ.

Острый панкреатит воспроизводили на белых крысах-самцах массой 180–200 г. по методике Савельева В.С. (1983). Постановка экспериментов отвечала нормативам, утвержденным комитетом по биоэтике ИПКиК.

Установлено, что в гипоталамических ядрах при поверхностной и умеренной КЦГ существенных патологических изменений не выявлено. При глубоком охлаждении в нейросекреторных клетках появляются признаки дистрофии и резко выраженный перичеселлюлярный и периваскулярный отек.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ГИПОДИНАМИИ В ХОДЕ 105-СУТОЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА, МОДЕЛИРУЮЩЕГО МЕЖПЛАНЕТНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ ПОЛЕТ**

**Козловская И.Б., Суворов А.В., Шпаков А.В., Хуснутдинова Д.Р., Коряк Ю.А., Бабиц Д.Р., Томиловская Е.С., Фомина Е.В., Попова Ю.А., Тугушева М.П.; Tshan H. \*, Talla R. \*, Vachi N. \***

ГНЦ РФ-ИМБП РАН, Москва, Россия

\*Exercise Physiology Centre of Sport Science, University of Vienna, Austria

Целью эксперимента явилась отработка системы физической профилактики во время пребывания в условиях 105-суточной изоляции. По условиям эксперимента 6 испытуемых, находившихся в условиях изоляции в гермообъекте, были разделены на 3 группы по 2 испытуемых-добровольца в каждой. Каждая группа выполняла один месяц ежедневные низкочастотные электромиостимуляционные тренировки по 3 ч в день; в другой месяц – высокочастотные электромиостимуляционные тренировки по 40 мин в день и в 3-й месяц – силовые тренировки на резистивном тренажере MDS, дополняя каждый из этих видов тренировки велоэргометрией в течение 30 мин. Эффективность используемых средств поддержания работоспособности оценивалась по субмаксимальному велоэргометрическому тесту, локомоторному ступенчатому тесту на беговой дорожке и силовому тестированию с использованием MDS каждый месяц. Оценка функционирования сердечно-сосудистой системы предусматривала мониторинг частоты сердечных сокращений во время тестирований. Все исследования проведены с полным соблюдением биоэтических требований.

Результаты проведенного эксперимента свидетельствуют об эффективности всех трех профилактических воздействий в поддержании физической работоспособности в условиях ограничения двигательной активности. В локомоторном тесте работа субъективно ощущалась как более тяжелая (по шкале Борга) после тренировок на резистивном тренажере по сравнению с тренировками с низкочастотной электромиостимуляцией.

Силовое тестирование позволило выявить больший прирост силы в результате низкочастотной электромиостимуляционной тренировки по сравнению с другими методами тренировки в тестах «жим правой ногой» и «жим левой ногой».

Данные анализа уровня потребления кислорода в тесте на велоэргометре показали, что аэробные возможности организма в ходе изоляции повышались при всех видах тренировок. Мощность нагрузки на уровне порога анаэробного обмена смещалась в сторону больших значений.

## **ПЕПТИДЕРГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЯ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОЙ ПАТОЛОГИИ МНЕСТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

**Козловский И.И.**

Педагогический институт физической культуры, ГОУ ВПО Москвы МГПУ, Москва, Россия

Ранее полученные нами и современные литературные данные свидетельствуют об участии биологически активных пептидов семейства тафтсина в регуляции облучения и памяти. Данная работа продолжает цикл наших исследований по изучению физиологических механизмов пептидергической оптимизации и коррекции обучения адаптивным навыкам в условиях патологии мнестических функций. Эксперименты выполнены на лабораторных крысах с использованием метода выработки сложного адаптивного навыка зрительной ориентировки и выполнения «реакции на место» при возможности 4-кратного выбора правильного направления движения в один из 4 коридоров лабиринта с 4 направляющими аллеями (метод Ф.Ю.Белозерцева) в нормальных условиях и при патологии, вызванной нейротоксическим действием блокатора  $Ca^{++}$  каналов веропамилом. Опыты выполнены в соответствии с Правилами лабораторной практики работы с животными (МЗ РФ №267 от 19.06.2003). Изучаемое пептидное соединение гептапептид селанк (0,5 мг/кг, в/б) нормализовал вызванные веропамилом (10 мг/кг, в/б) параметры обучения пространственному навыку, сокращая время поиска приспособительного ответа и реализации «реакции на место» в 1,5 и 3,0 раза. В условиях «переделки» выработанного навыка при смене стратегии ведения эксперимента время выполнения реакции по новому плану сокращалось на 61 % по сравнению с его увеличением на фоне веропамила. Сохранность энграмм памяти с определением реакции через 24 ч возрастала на фоне гептапептида на 70 %. Таким образом, гептапептид селанк устранял деструктивное влияние блокатора кальциевых каналов веропамила на выработку сложного адаптивного навыка пространственной ориентировки и его переделки (переучивание) и выступал как антагонист нарушения обмена  $Ca^{++}$  в нейрональных структурах, включаясь в глубокие механизмы восстановления мнестических функций.

## **ЗАВИСИМЫЕ ОТ АКТИВНОСТИ РЕЦЕПТОРОВ NMDA ГЛУТАМАТА НЕЙРОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕКОНСОЛИДАЦИИ АССОЦИАТИВНОГО НАВЫКА У УЛИТКИ**

**Козырев С.А., Никитин В.П.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, РАМН, Москва, Россия

Ранее нами было выявлено, что у виноградных улиток, обученных отвергать определенный вид пищи, реактивация «следа» долговременной памяти предъявлением условного пищевого стимула во время действия антагонистов рецепторов NMDA глутамата МК-801 приводила к нарушению воспроизведения навыка. В данной работе на командных нейронах оборонительного поведения ЛПл1 и ППл1 изучали клеточные механизмы реактивации аверсивного навыка на пищу у улитки. Эксперименты проводили на полуинтактных препаратах животных, предварительно обученных отвергать два вида пищи. Через 24 ч после обучения улиткам инъецировали антагонист МК-801 и проводили процедуру напоминания одним условным пищевым стимулом. Через 1, 3, 7 и 15 дней после действия МК-801/напоминания обнаружено градуальное уменьшение ответов на условный пищевой стимул, который использовали для напоминания. На 7- и 15-й дни параметры ответов на условный стимул не отличались от таковых в ответах на дифференцировочный стимул. Ответы командных нейронов на второй условный стимул, не использованный для напоминания, во все дни тестирования значительно превышали значения ответов на первый условный стимул. Аппликации частичного агониста глицинового сайта рецепторов NMDA глутамата Д-циклосерина через 3 дня после индукции амнезии вызывали облегчение ответов нейронов на условный стимул. Аппликации Д-циклосерина через 15 дней после индукции амнезии не вызывали эффектов. Предположено, что выявленная на поведенческом уровне экспериментальная амнезия после нарушения реактивации долговременной памяти связана со специфическим, зависимым от активности рецепторов NMDA глутамата, изменением эффективности синаптических связей командных нейронов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00490.

## **МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ХОЛОДА**

**Козырева Т.В., Елисеева Л.С., Ткаченко Е.Я.**

Институт физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Реакция организма на воздействие внешней среды является комбинацией ответов различных физиологических систем. Аfferентный температурный сигнал определяет характер взаимодействия различных физиологических систем между собой, а, следовательно, и отношение организма в целом к

смене температурных условий. Эта роль афферентного температурного сигнала практически не исследовалась.

В настоящей работе рассматриваются некоторые механизмы формирующей роли температурного афферентного сигнала в регуляции терморегуляторных и модуляции иммунных реакций при действии холода на организм. Работа проведена с соблюдением норм биомедицинской этики.

Показано, что активация терморегуляторных реакций при глубоком охлаждении сопровождается угнетением иммунных реакций. В основе разнонаправленности реакций этих систем могут быть конкурентные отношения механизмов их активации. Так, модуляция термоафферентного входа ионами кальция приводит к изменению регуляторных характеристик эффекторных процессов при последующем охлаждении: 1) уменьшает пороги всех терморегуляторных реакций в связи с повышенной активацией термоафферентов, обусловленной, в частности, термочувствительным ионным каналом TRPM8; 2) усиливает констрикторную реакцию кожных сосудов и увеличивает сократительный термогенез, активируя  $\alpha$ -адренорецепторы; 3) ослабляет угнетающее влияние глубокого охлаждения на процессы антигенсвязывания, преимущественно за счет активации  $\alpha$ -адренорецепторов, и на процессы антителообразования вследствие снижения активности  $\beta$ -адренорецепторов. Полученные результаты дают основание полагать, что конкурентные отношения кальций-зависимых процессов могут являться одним из механизмов вовлечения различных систем в формирование общей реакции организма на холод.

### **ЭФФЕКТЫ АЦИЗОЛА НА НЕФРОТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ХЛОРИДА РТУТИ**

**Кокаев Р.И., Брин В.Б.**

Северо-Осетинская государственная медицинская академия, РСО-Алания, Владикавказ

Известно, что цитотоксичность ртути обусловлена рядом механизмов: усилением перекисного окисления липидов, угнетением митохондриального дыхания, нарушением кальциевого гомеостаза клетки. Вышесказанное делает целесообразным использование в профилактике заболеваний, связанных с хроническим действием ртути, антиоксидантов и препаратов, улучшающих функцию митохондрий.

Нами в опытах на крысах, проведенных с соблюдением правил биоэтики, установлено, что изменения водовыделительной функции за счет уменьшения канальцевой реабсорбции воды под влиянием двухмесячного подкожного введения хлорида ртути (0,1 мг/кг) на фоне профилактического применения ацизола (30 мг/кг) были менее выражены.

У животных с изолированным введением хлорида ртути отмечалось прогрессивное увеличение экскреции кальция, натрия и магния уже через один месяц эксперимента из-за снижения канальцевой реабсорбции катионов на фоне уменьшения их фильтрационного заряда. При одновременном введении ацизола так менялась лишь экскреция кальция, однако, выраженность этих изменений была достоверно меньшей. Нарушения почечной обработки натрия и магния в группе животных с введением ацизола были выражены существенно меньше, чем у животных с введением одного хлорида ртути. Введение сулемы привело также к прогрессивному увеличению концентрации белка в более чем в четыре раза через два месяца. Применение ацизола достоверно уменьшило выраженность протеинурии в соответствующие сроки.

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, МОДУЛИРОВАННОГО БИОСТРУКТУРАМИ, НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС**

**Кокая А.А., Миронов А., Мухина И.В., Тихобразова О.П.**

ГОУ ВПО Нижегородская государственная медицинская академия Росздрава, ЦНИЛ, Нижний Новгород, Россия

*Введение.* Изучали влияние однократного и многократного воздействия электромагнитного излучения, модулированного биоструктурами, на поведенческие реакции крыс. Исследования показали, что однократное и многократное воздействие электромагнитным излучением, модулированным тканью гипоталамической зоны мозга новорожденного крысенка, приводит к стойкому снижению двигательной активности животных, в том числе ориентировочно-исследовательской деятельности.

*Материалы и методы.* В экспериментах использовали половозрелых самцов крыс линии Wistar в возрасте 5-6 мес, средней массой 180–220 г. В работе был использован специальный гелий-неоновый лазер мощностью 2 мВт и длиной волны 632,8 нм, имеющий взаимосвязанные комплементарные ортогональные поляризации пучка света. Генерацию электромагнитного излучения, модулированного биоструктурами, проводили по схеме интерферометра Фабри-Перо, в которой рабочий лазерный луч многократно проходит через тонкие свежепрепарированные срезы (препараты) гипоталамической зоны головного мозга новорожденного крысенка в сроке жизни до 4 дней. Животные были разделены

на 3 группы: 1-я группа контроль (n = 20) – без воздействия; 2-я (n = 20) и 3-я (n = 20) группы – подвергались воздействию электромагнитным излучением, модулированным тканью гипоталамической зоны головного мозга новорожденного крысенка. 2-ю группу в момент воздействия располагали на расстоянии 70 см от источника электромагнитного излучения. Воздействие осуществляли однократно в течение 10 мин. 3-ю группу располагали на расстоянии 20 м от источника электромагнитного излучения в подвальном помещении лаборатории. Воздействие осуществляли многократно в 3 этапа с интервалом 3 нед: на 1-м этапе – по 10 мин ежедневно в течение 10 дней, на 2-м этапе – по 10 мин ежедневно в течение 5 дней, на 3-м – в течение 10 мин однократно. Во время эксперимента оценивали вертикальную двигательную активность, горизонтальную двигательную активность по центру и периферии, общую горизонтальную двигательную активность; продолжительность реакций замирания, груминга, принюхивания; определяли интегральный уровень тревожности.

*Результаты исследования.* Однократное воздействие на крыс электромагнитным излучением, модулированным тканью гипоталамической зоны мозга новорожденного крысенка, достоверно ( $p < 0,05$ ), по сравнению с исходным значением и контрольной группой, приводит к снижению общей двигательной активности животных. В 1,5–2 раза увеличивается продолжительность реакции замирания, достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивается продолжительность реакций принюхивания и груминга. При этом значение уровня тревожности не изменяется. По сравнению с исходным значением общая двигательная активность животных, при многократном дистанционном воздействии данным видом излучения, снижалась в 25 раз, а продолжительность реакции замирания увеличилась в 4–5 раз. Через 1,5 мес после последнего воздействия отмечали дальнейшее снижение общей двигательной активности. Частичное восстановление выявленных изменений наблюдалось через 4,5–5 мес от начала воздействия. *Выводы.* Однократное и многократное воздействие электромагнитным излучением, модулированным тканью гипоталамической зоны мозга новорожденного крысенка, приводит к стойким изменениям поведенческих реакций у животных. Выявлено значительное снижение общей двигательной активности животных, в том числе, ориентировочно-исследовательской деятельности.

## **ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ И ПРОЦЕССЫ РАННЕГО ЭМБРИОГЕНЕЗА**

**Колдаев В.М.**

Владивостокский медицинский университет, Владивосток, Россия

Цель работы – выявление закономерностей действия высокочастотных электромагнитных излучений (ЭМИ) на оплодотворение и раннее эмбриональное развитие. Исследования проводились на половых продуктах морских ежей *Strongylocentrotus intermedius* в метровом (УВЧ), дециметровом (ДМВ) и миллиметровом (КВЧ) диапазонах ЭМИ в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ Минвуза № 724) и с соблюдением правил обращения с лабораторными животными Европейской конвенции. Установлено, что ЭМИ исследованных диапазонов вызывают снижение оплодотворяемости и уменьшение количества эмбрионов, достигающих последующих стадий в своем развитии. При воздействии УВЧ излучения преобладают тепловые эффекты. Биологическое действие ЭМИ ДМВ диапазона связано не только с тепловыми, но и резонансными эффектами, в пользу чего свидетельствует вызванный облучением дисбаланс перекисного окисления липидов (ПОЛ). Действие излучений КВЧ диапазона обусловлено только резонансными механизмами, на что указывает латентность развития биологического ответа после облучения. В опытах с применением лекарственных веществ для коррекции эффектов облучения показано, что препараты анаболического типа мало эффективны. Вещества с антиокислительными свойствами проявляют протекторное действие при повреждениях, вызванных ДМВ излучением; их применение сопровождается нормализацией показателей ПОЛ в облученных гаметях и зародышах морского ежа. Вещества пиримидинового ряда, содержащие структурные элементы нуклеиновых кислот, способствуют нормализации развития облученных зародышей морского ежа и могут служить корригирующими средствами при воздействии КВЧ ЭМИ в эксперименте.

## **КОРРЕКЦИЯ ОКСИДА АЗОТА ПРИ ТАБАКОКУРЕНИИ**

**Колесник М.А.**

Челябинский государственный педагогический университет, Медицинский центр профилактики и оздоровления, Челябинск, Россия

Целью работы явилось исследование влияния сочетанных физических факторов (ФФ) на цикл оксида азота (NO) при табакокурении.

Исследование проведено у 150 курящих в возрасте 18–22 лет и 30 некурящих. При помощи теста Фагерстрема определяли степень никотинозависимости (НЗ). Исследование стабильных конечных

метаболизм NO проводились с использованием неинвазивного метода в слюне курящих с помощью реакции Грисса. Воздействие сочетанных ФФ проводилось в капсуле «Альфа-33» с программой, включающей термовибромассаж на область спины, конечностей, с подогревом 65 °С, ароматерапии эфирных масел (эвкалипт, ель, сосна). Курс лечения 6 процедур. Данные исследования обрабатывались с использованием статистического пакета SPSS (V.12), вычисления медианы и ее верхнего и нижнего квартилей, при уровне значимости  $p < 0,05$ . Все курящие пациенты были разделены на 3 группы: 1-я ( $n = 90$ ), в которой использовался метод воздействия ФФ и психотерапии; 2-я ( $n = 60$ ), получала только психотерапию; 3-я ( $n = 30$ ) – некурящие.

В работе изучалась степень НЗ курящих студентов и динамика показателей метаболитов оксида азота в процессе лечения. У исследуемых курящих отмечено повышение показателей метаболитов NO: NO<sub>2</sub> – 2,15 (0,2–5,2), NO – 19,65 (11–31), NO<sub>3</sub> – 17,55 (18,7–30,6) мкмоль/л,  $p < 0,05$ . Наиболее высокие показатели NO отмечены при высокой НЗ и снижение их после воздействия ФФ произошло до уровня некурящих.

## **БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ СМЕРТНОСТИ**

**Колесникова Н.Б.**

МУЗ «Детская городская клиническая больница № 5», Кемерово, Россия

Целью исследования явилось выявление зависимости показателей перинатальной смертности от эндо- и экзогенных факторов.

С 1999 по 2009 год на базе акушерской клиники МУЗ ДГКБ № 5 г. Кемерово проведен ретроспективный анализ методом сплошной выборки 22 387 историй родов и 22 669 историй развития новорожденных детей. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли при помощи программы STATISTICA (версия 6.0).

При исследовании зависимости перинатальной смертности от индивидуального года (ИГ) матери, в котором произошло зачатие, выделено 4 группы: 1-я группа (93 случая) – зачатие произошло в I триместре ИГ матери, 2-я группа (111) – во II триместре, 3-я группа (99) – в III триместре и 4-я группа (105) – в IV триместре.

Наибольшая частота перинатальной смертности имела место во II и IV триместрах ИГ матери. В распространенности антенатальной смертности не прослеживается выраженной зависимости от ИГ матери, хотя наблюдается тенденция повышения данного показателя во II и III триместры. Пик интранатальной смертности имел место в IV триместре ИГ матери, а ранней неонатальной смертности в I триместре.

При исследовании зависимости перинатальной смертности от сезона календарного года, в котором произошло зачатие, выделено 4 группы: 1-я группа (98 случаев) – зачатие весной, 2-я группа (91) – летом, 3-я группа (119) – осенью и 4-я группа (99) – зимой.

Наименее благоприятными для зачатия по показателям перинатальной смертности являются весенний и зимний периоды года. Влияние сезонов на вариабельность антенатальной смертности практически не выражено. Неблагоприятными периодами для зачатия в плане риска интранатальной гибели плода являются весенне-зимний период, а ранней неонатальной смертности осенний период.

Таким образом, наименее благоприятными для зачатия по показателям перинатальной смертности являются II и, особенно, IV триместры ИГ матери и весене-зимний период.

## **КАРДИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ПЛОДА КРЫС В ПЕРИОД ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ**

**Коломеев Н.Л., Рощевская И.М.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Ранее было изучено электрическое поле сердца крыс линии Вистар в постнатальном онтогенезе [Рощевский и др., 2006]. Цель этой работы – исследование кардиоэлектрических потенциалов на поверхности тела плодов крыс с сохраненным плацентарным кровообращением на 17–20-е сутки гестации. Крыс линии Вистар наркотизировали уретаном. Кардиоэлектрические потенциалы от игольчатых электродов регистрировали методом кардиоэлектротопографии. Эксперименты проведены в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите животных (Страсбург, 1986). Величины экстремумов на поверхности тела плодов в период деполяризации желудочков, длительность которой равна  $11,33 \pm 1,53$  мс, находятся в диапазоне  $[-0,12, 0,13]$  мВ ( $n = 7$  плодов). Как и у однодневных крыс отмечены две инверсии кардиоэлектрических потенциалов на поверхности

тела. После первой инверсии, наблюдаемой в момент  $-2 \pm 1,41$  мс относительно пика R ЭКГ<sub>II</sub>, зона положительных потенциалов занимает левую каудальную часть тела. Максимальные амплитуды положительного ( $0,08 \pm 0,05$  мВ) и отрицательного ( $-0,07 \pm 0,03$  мВ) экстремумов отмечены после первой инверсии. Вторую инверсию кардиоэлектрических потенциалов наблюдали на  $2,33 \pm 1,15$  мс. Амплитудные характеристики кардиоэлектрических потенциалов, регистрируемых на поверхности тела плодов крыс, значительно меньше, а инверсии происходили ближе к пику R ЭКГ<sub>II</sub>, чем у однодневных крысят.

Работа поддержана грантом № НШ-4857.2010.4, программой Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине»

---

## **КОНТРОЛЬ И КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

**Коломиец Е.В., Ерохин А.Н.\***

\*ФГУ РНЦ «ВТО» имени академика Г.А.Илизарова Росмедтехнологий, Курган, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния на функциональное состояние больных сахарным диабетом антистрессовой релаксации. Обследовано (при добровольном согласии пациентов) 45 больных сахарным диабетом первого и второго типа женского пола в возрасте от 18 до 62 лет. Для характеристики тонуса вегетативной нервной системы использовали кардиоинтервалографию, для дифференциальной самооценки функционального состояния – тест «самочувствие, активность, настроение» (САН), для оценки ситуативной и личностной тревожности проводили тестирование посредством теста Спилбергера-Ханина и для выявления признаков вегетативных нарушений – опросник Вейна. Сеанс антистрессовой релаксации (22 пациента) проводили 1 раз в день по 10–15 мин в течение 10 дней. Медикаментозную терапию осуществляли по стандартной схеме в опытной и контрольной группе больных. В опытной группе самооценка функционального состояния после курса лечения достоверно превышала показатели контрольной по шкалам «самочувствие» и «настроение». По шкале «активность» в опытной группе определялась тенденция к превышению его в контрольной. По данным кардиоинтервалографии перед началом курса терапии в обеих группах определено наличие симпатикотонии. После курса терапии в опытной группе показатели кардиоинтервалографии приблизились к верхней границе, характерной для нормотонии, в контрольной показатели не изменились. Уровень ситуативной и личностной тревожности статистически значимо снизился в опытной группе. Таким образом, введение в комплекс реабилитации больных сахарным диабетом антистрессовой релаксации оптимизирует их функциональное состояние, что способствует формированию более высокого уровня качества жизни.

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОСМОНАВТОВ (ПО ДАННЫМ ЭКГ) НА ЭТАПЕ ШТАТНОГО СПУСКА НА ЗЕМЛЮ ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРЕДПОЛЕТНЫХ ДАННЫХ ЭКГ**

**Колотева М.И., Котовская А.Р., Лукьянюк В.Ю.**

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

Цель: прогнозирование изменений сердечной деятельности космонавтов (по данным ЭКГ) при штатном спуске на Землю после воздействия невесомости различных сроков на основе предполетных данных ЭКГ. Объект исследований и методы: электрокардиограмма (ЭКГ) у 29 космонавтов в 33 кратковременных космических полетах (КП) и у 25 космонавтов в 30 длительных КП на этапах: предполетные обследования, выведение космического корабля на орбиту, спуск на Землю, послеполетные обследования. Разработана методика количественной оценки изменений на ЭКГ в баллах. Результаты: прогноз благоприятный в 60,6 % и 70 % случаев (кратковременные и длительные КП соответственно) – отсутствие отрицательной динамики на ЭКГ на всем протяжении наблюдений. Прогноз неблагоприятный в 27,3 % и 20 % случаев – до полета на ЭКГ отмечались сочетания признаков отклонений от нормы, которые прогрессировали на участке спуска на Землю.

Прогноз не состоялся в 12,1 % и 10 % случаев: до КП – ЭКГ в пределах нормы, а в КП на ЭКГ появились выраженные нарушения. Впервые на основании дополетных данных ЭКГ установлена возможность прогнозирования развития изменений сердечной деятельности космонавтов на участке спуска на Землю в 87,9 % наблюдений (n = 29 из 33) в кратковременных КП и в 90 % (n = 27 из 30) случаев в длительных КП. Перспектива этих исследований заключается в заблаговременном прогнозе возможных изменений на ЭКГ на Земле для принятия необходимых профилактических мер и предупреждения возможных нарушений в КП.



## **ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ЗДОРОВЫХ ЛИЦ И ВОЗМОЖНОСТИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И СИСТЕМНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ПАТОЛОГИИ**

**Колпаков В.В., Томилова Е.А., Беспалова Т.В., Ларькина Н.Ю., Мамчиц Е.В., Черногризова М.О., Столбов М.В., Шторк Т.Э., Ткачук А.А., Копытов А.А.**  
 ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

Целью данных исследований, проводимых на протяжении последних 15 лет, явилось установление типовых критериев и комплексной характеристики физиологической неоднородности здоровой популяции населения на различных этапах онтогенеза и на этой основе определение возможности донозологической диагностики и системной профилактики различных форм патологии.

Объект и методы исследования. Наблюдение за детьми дошкольного, школьного возраста, подростками, а также лицами зрелого (первый, второй периоды) и пожилого возраста показало исключительно важное значение соответствия общего объема движений и потребности в двигательной активности для обеспечения оптимального функционирования физиологических систем организма, поддержания и укрепления здоровья. Определение ведущего типового признака – уровня привычной двигательной активности (ПДА) дало возможность выделить лиц с низкой, средней и высокой ПДА (НПДА, СПДА, ВПДА), а установление их морфофункциональных и психофизиологических особенностей позволило предложить концепцию типологической вариабельности физиологической индивидуальности – функциональных типов конституции (ФТК) [Колпаков и соавт., 2003, 2008, 2009].

Полученные результаты и их обсуждение. Для каждого функционального типа конституции (ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3) характерны определенные гомеостатические параметры и соответствующий набор поведенческих реакций (индивидуально-типологический морфофункциональный и психофизиологический статус), что является, по нашему мнению, одним из основных факторов, определяющих различные проявления адаптативного поведения и устойчивости к разным факторам окружающей среды.

К настоящему времени опубликованы новые данные, которые подтверждают необходимость конституционального подхода с обязательным учетом физиологической составляющей при оценке избыточной массы тела [Черногризова, Ткачук, 2008, 2009], стресс-реакций [Ларькина, 2007, 2009], а также в прогнозе и донозологической диагностике различных форм патологии – нарушений АД [Томилова, 2007, 2008], простатита [Столбов, 2009], СДВГ [Беспалова, Шторк, 2005, 2008] и заболеваний зубочелюстной системы [Брагин, 2008; Куман, 2008; Мамчиц, 2009; Копытов, 2009].

## **ОСОБЕННОСТИ ТОПОЛОГИИ ОСМОТРА ИЗОБРАЖЕНИЙ И ПОИСКА ИХ ИЗМЕНЕННЫХ ФРАГМЕНТОВ**

**Колтунова Т.И., Шапошников Д.Г., Дьяченко А.В., Подладчикова Л.Н.**  
 НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ (НИИ НК), Ростов-на-Дону

Цель работы – получение количественных данных об индивидуальных особенностях топологии зоны осмотра изображений.

Для регистрации движений глаз использовалась система iView X Hi-Speed 1250. В качестве тестовых выбраны 3 картины из работы Ярбуса А.Л. (1965): «Не ждали» Репина И.; Шишкина И. «В лесу графини Мордвиновой»; Левитана И. «Березовая роща». Тесты проведены на 12 испытуемых с двумя видами инструкций: «свободный осмотр» и «поиск размытых фрагментов» в соответствии с протоколом, утвержденным комиссией по биоэтике НИИ НК.

Были выделены траектории ( $n = 273$ ) трех типов: группированные (11 %), сканирующие (СТ, 53 %), смешанные (36 %) и области интереса (ОИ). Обнаружено, что СТ преобладали у испытуемых с доминированием пространственного внимания. Определяли площадь областей осмотра и смещение координат их центра-масс относительно ОИ. Обнаружено, что эти параметры варьировались у разных испытуемых (2 % – 75 % от площади изображения;  $0,42^\circ$  –  $8,40^\circ$  соответственно) и зависели от типа теста (в среднем, больше в тестах поиска, чем осмотра:  $53 \pm 2$  % против  $37 \pm 3$  %;  $4,20 \pm 0,31^\circ$  против  $2,74 \pm 0,28^\circ$ ).

Полученные результаты будут использованы для разработки алгоритмов идентификации элементов текущей траектории осмотра и функции притяжения взгляда в модели. Предполагается, что это даст возможность объективно оценить вклад механизмов пространственного и фокального зрительного внимания и получить критерии оценки текущей зрительной задачи.

Работа поддержана грантом РФНФ 09-06-95218 а/Ф.

## **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ЛЕЙКОЗУ СТАДАХ**

**Колчин П.Д.**

КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

Ретроспективный анализ гематологических исследований крупного рогатого скота в неблагополучных по лейкозу стадах весной и осенью в течение пяти лет позволил установить определённое влияние сезонов года на изменение показателей крови. Установлено, что процент животных с лейкопеническим (5,3%) и алейкемическим (75,5 %) составом крови весной превалирует над таковыми при осенних исследованиях (4,8 и 73,4% соответственно). У животных с лейкоцитозом в крови происходит обратное явление. С числом лейкоцитов в пределах 10,1–12,0 тыс/мкл количество животных при осенних исследованиях (8,1%) превалирует над весенним (7,4 %) на 0,7 %. Почти такое же соотношение наблюдали при лейкоцитозе 12,1–14,0 (4,8 к 4,3 %) и свыше 20,0 тыс/мкл (2,4 к 1,7% животных). Эти данные свидетельствуют о преимущественном воздействии на лейкопоз осеннего периода года по сравнению с весенним, не исключая при этом и влияния сезонов года на развитие самого лейкозного процесса. Сезонные изменения показателей крови были установлены не только по отношению к лейкоцитам, но и по отдельным их видам в лейкоцитарной формуле. За немногим исключением повышается число лимфоцитов и эозинофилов в осенний период с последующим снижением их содержания весной. Отмечается обратная корреляционная связь сезонных изменений количества лимфоцитов и нейтрофилов, как относительного, так и абсолютного их числа. В общем, сезонные изменения показателей крови не превышают 10–20 % от исходного уровня, что важно учитывать при диагностике лейкоза.

## **УЧАСТИЕ ПРОТЕИНКИНАЗЫ В/АКТ, НО НЕ ФОСФАТИДИЛИНОЗИТОЛ 3-КИНАЗЫ И КИНАЗЫ ГЛИКОГЕНСИНТАЗЫ GSK3-beta В ФОТОДИНАМИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ НЕЙРОНОВ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК РАКА**

**Командиров М.А., Князева Е.А., Федоренко Ю.П., Стецурин Д.А., Рудковский М.В.,**

**Узденский А.Б.**

Южный федеральный университет, НИИНК, Ростов-на-Дону

Выживание и смерть клеток контролируются разными меж- и внутриклеточными сигнальными путями. Для изучения роли сигнального пути PI3K/Akt/GSK-3 в реакциях нейронов и глиальных клеток (ГК) рецептора растяжения рака на фотодинамическое (ФД) воздействие, вызывающее окислительный стресс и смерть клеток, использовались ингибиторы LY294002 и вортманнин (фосфатидилинозитол 3-киназа, PI3K), AktI (протеинкиназа В/Akt) и TDZD-8 (киназа гликогенсинтазы GSK3-beta). Фотосенсибилизатором служил фотосенс, источником света – лазерный диод (670 нм). Некроз и апоптоз выявляли двойным флуорохромированием пропидиум-йодидом и Hoechst 33342. Из этих ингибиторов только AktI достоверно снижал ФД-индуцированный некроз нейронов и ГК, что свидетельствовало об участии в нем протеинкиназы В/Akt. Остальные ингибиторы не оказывали достоверного влияния на ФД индуцированный некроз и апоптоз нейронов и ГК, что говорит о неучастии PI3K и GSK3-beta в этих процессах. Следовательно, сигнальный путь PI3K/Akt/GSK-3 не участвует в ФД-индуцированной смерти или выживании нейронов и ГК. Участие Akt в некрозе нейронов может быть обусловлено его участием в генерации активных форм кислорода в клетках. Работа поддержана грантами РФФИ № 05-04048440 и 08-04-01322 и Минобразования № 2.1.1/6185.

## **ИЗУЧЕНИЕ НЕПРОИЗВОЛЬНЫХ И ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПАЛЬЦЕВ РУК В АСПЕКТЕ СЕНСОМОТОРНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

**Комин С.В., Рыжов А.Я., Сурсимова О.Ю., Ашуркова Е.С., Волнухина Л.В., Медведева Н.Е.**

Тверской государственный университет, Тверь, Россия

Цель – изучение возрастных механизмов управления произвольными (физиологический тремор), произвольными (теппинг-тест) и заданными (серия двигательных реакций) движениями пальцев рук с выходом на локальные трудовые движения. Используются современные адекватные методы графической регистрации и компьютерного анализа локальных движений кинематических пар на базе емкостных датчиков, а также хронорефлексометрия и видеорегистрация.

Выявлены индивидуальные характеристики периодических процессов движения дистального кинематического звена рук в условиях обычного дыхания и при его задержке с оксигемометрическим контролем, демонстрирующим дефицит кислорода в работающих мышцах и в соответствующих нервных центрах.

Определены возрастные особенности функциональной моторной асимметрии у «праворуких» и «леворуких» испытуемых по временным параметрам тремора, теппинг-теста, латентных периодов простых и дифференцировочных двигательных реакций, показаны возрастные различия данных показателей. Дана эргономическая оценка тяжести труда профессиональных музыкантов-скрипачей, а также швей и прядильщиц по количественным показателям движений рук при выполнении основных операций. Установлено, что качество трудовых движений в определенной мере зависит от поисковой функции пальцев, осуществляемой как в произвольном, так и в произвольном вариантах.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-06-5 76-01 а/ц

### **РОЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 5-HT<sub>2A</sub> И 5-HT<sub>1A</sub> СЕРТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ В МЕХАНИЗМЕ ПОДАВЛЕНИЯ КАТАЛЕПСИИ**

**Кондаурова Е.М., Науменко В.С.**

Учреждение РАН Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Каталепсия – пассивно-оборонительная реакция замирания в ответ на угрожающие стимулы, в гипертрофированной форме она является синдромом нарушений функции мозга. Активация 5-HT<sub>1A</sub> серотониновых рецепторов селективными агонистами приводит к подавлению наследственной каталепсии у мышей. В данной работе была изучена функциональная активность 5-HT<sub>2A</sub> и 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов и экспрессия гена 5-HT<sub>2A</sub> рецепторов в мозге мышей с генетической предрасположенностью к каталепсии ASC/Icg и конгенной линии AKR.CBAD13Mit76C по сравнению с родительскими линиями AKR/J – устойчивой к каталепсии и CBA/Lac – чувствительной к каталепсии. Было обнаружено значительное снижение функциональной активности 5-HT<sub>2A</sub> рецепторов совместно со снижением экспрессии гена 5-HT<sub>2A</sub> во фронтальной коре у всех каталептических линий мышей по сравнению AKR/J. Селективный агонист 5-HT<sub>2A</sub> рецепторов DOI достоверно снижал каталепсию у мышей ASC/Icg и CBA/Lac, но не у AKR.CBAD13Mit76C. Повышенная функциональная активность 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов обнаружена у всех каталептических линий по сравнению линией AKR/J. У мышей AKR.CBAD13Mit76C активность была ниже, чем у мышей ASC/Icg и CBA/Lac. Предварительное введение антагониста 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов р-MPPI подавляло антикаталептический эффект DOI у ASC/Icg и CBA/Lac. В то же время активация 5-HT<sub>2A</sub> рецептора приводила к существенному подавлению функциональной активности 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов, определенной по гипотермической реакции, вызванной селективным 5-HT<sub>1A</sub> агонистом, что указывает на противоположный эффект 5-HT<sub>2A</sub> рецепторов на пре- и постсинаптические 5-HT<sub>1A</sub> рецепторы. Таким образом, было показано взаимодействие 5-HT<sub>2A</sub> и 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов в механизме подавления каталепсии у мышей.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00079.

### **МОДУЛЯЦИЯ НООПЕПТОМ – ПЕПТИДНЫМ АНАЛОГОМ ПИРАЦЕТАМА – АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА**

**Кондратенко Р.В., Деревягин В.И., Скребицкий В.Г.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Дипептид ноопепт (НП) был синтезирован в НИИ фармакологии РАМН как пептидный аналог пирацетам, имеющий перед последним ряд преимуществ (действие в значительно более низких концентрациях, наличие наряду с ноотропным, анксиолитического действия и др.). В нашей работе с помощью метода patch clamp было изучено его действие на активность пирамидных клеток поля CA1 и интернейронов расположенных в stratum radiatum. Все эксперименты были проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Было показано, что НП (1 мкМ) обратимо увеличивает амплитуду и частоту тормозных постсинаптических токов (ТПСТ), регистрируемых в пирамидных клетках, и высказано предположение, что этот эффект опосредован действием НП на тормозные интернейроны. Для проверки гипотезы было изучено действие НП на активность двух типов интернейронов, различающихся по величине мембранного потенциала и наличию или отсутствию спонтанной активности. Анализ вольт-амперных характеристик этих клеток показал, что НП вызывает в них входящий ток с потенциалом реверсии близким к мембранному потенциалу или сдвинутым в сторону гиперполяризации. Это дает основание предположить, что НП оказывает свое действие путем блокады потенциал-независимых калиевых каналов утечки, что приводит к деполяризации клетки и увеличению ее спонтанной активности. Полученные данные объясняют анксиолитический эффект НП, тогда как его ноотропное действие требует дальнейшего исследования.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00978, и НШ-65727.2010.4

## **РИТМОИНОТРОПНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МИОКАРДА НА ФОНЕ СОЧЕТАННОГО РАЗВИТИЯ ПОСТИНФАРКТНОГО КАРДИОСКЛЕРОЗА И САХАРНОГО ДИАБЕТА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

**Кондратьева Д.С., Афанасьев С.А., Реброва Т.Ю., Меньшова А.А., Карпов Р.С.**

Учреждение СО РАМН НИИ кардиологии СО РАМН, Томск, Россия

Целью работы было оценить ритмоинотропную зависимость миокарда при сочетанном развитии постинфарктного кардиосклероза и сахарного диабета.

Методы. Исследование выполнялось в соответствии с требованиями «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» (№ 755 12.08.1977). Работа проведена на папиллярных мышцах 44 крыс линии Вистар. Сахарный диабет вызывали инъекцией стрептозотоцина (60 мг/кг). Инфаркт миокарда моделировали путем окклюзии левой коронарной артерии. Ритмоинотропную реакцию мышц оценивали через 6 нед после коронароокклюзии и 6 нед после индукции диабета. Мышцы перфузировали оксигенированным раствором Кребса-Хензеляйта при температуре 36 °С. Стимуляцию мышц проводили при частоте 0,5 Гц. Регистрировали кривые изометрического сокращения папиллярных мышц.

Ритмоинотропную зависимость оценивали по амплитуде сокращений после периодов покоя (4–60 с). Достоверность полученных результатов оценивали по критерию Манна–Уитни. Результаты исследований показали, что периоды покоя на фоне базовой стимуляции вызывали повышение амплитуды сокращений миокарда интактных крыс на 23–63 % от значений регулярных циклов в зависимости от длительности покоя. В группе животных с постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) потенциация после периодов покоя не наблюдалась и с увеличением длительности покоя амплитуда сокращений снизилась до  $59 \pm 2,7$  %.

Инотропная реакция миокарда крыс с диабетом на периоды покоя сохраняла потенциацию, но была достоверно меньше интактных значений и составляла 113–136 % от значений регулярного цикла. В группе животных с сочетанной патологией сохранялась потенциация после периодов покоя и составляла 14–23 %.

Таким образом, результаты исследований показали, что сочетание сахарного диабета и постинфарктного кардиосклероза в эксперименте способствует сохранению ритмоинотропных реакций миокарда. Работа выполнена в рамках Госконтракта №02.527.11.0007.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ САЛИВАТОРНОГО АППАРАТА**

**Коноваленко Ю.А.**

ГОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

У крыс с гипофункцией (сиаладенэктомия) и гиперфункцией (многократное удаление резцов) слюнных желез изучали показатели периферического звена эритроцитоза; резистентность эритроцитов методом построения кривых мочевинового гемолиза; фосфолипидный спектр эритроцитов методом тонкослойной хроматографии. Контролем служили ложноперирированные, фоном – интактные животные.

Выведение крыс из эксперимента производили через 1, 2, 3, 4, 6, 12, 24 нед после соответствующего вмешательства. Манипуляции регламентированы Федеральным Законом РФ от 01.01.97 г. «О защите животных от жестокого обращения», и «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ МЗ СССР № 755 от 12.08.87 г.).

В условиях гипосаливации у крыс развивалась нормохромная регенераторная анемия, приобретающая к 4-й неделе эксперимента гипохромный характер – достоверно снижались содержание гемоглобина и индексы гемоглобинизации; при этом обратимо тотально увеличивалась проницаемость эритроцитарной мембраны для мочевины, достигая пика к 3-й неделе эксперимента, через 6, 12, 24 нед данный показатель возвращается к нормальным величинам. На всем протяжении исследования в эритроцитах происходило накопление лизофосфатидилхолина. При гиперфункции слюнярного аппарата через 2 нед после начала эксперимента установлено кратковременное увеличение числа эритроцитов и содержания гемоглобина, сменявшееся к 4-й неделе возвращением показателей к контрольным величинам; в составе клеток красной крови увеличивалось содержание лизофосфатидилхолина.

## **ЭНЕРГЕТИКА КЛЕТКИ В СОСТОЯНИИ МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ДЕПРЕССИИ И АКТИВНОСТИ (ГЕПАТОЦИТЫ МИНОГИ *LAMPETRA FLUVIATILIS* L.)**

**Коновалова С. А., Зубаткина И. С., Емельянова Л. В., Савина М. В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы – изучение энергетического состояния клеток печени миноги в период метаболической депрессии и активности. Печень миноги в последнюю зиму жизненного цикла, когда выключено экзогенное питание, представляет собой уникальную естественную модель для изучения процессов некроза (в зимний период) и апоптоза (в весенний период). Все эксперименты проводились с соблюдением правил биоэтики – животные перед опытом наркотизировались нембуталом.

Для определения концентрации адениновых нуклеотидов в кусочках печени и в гепатоцитах использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии и люциферин-люциферазный метод. Мембранный потенциал митохондрий в изолированных гепатоцитах оценивали с помощью потенциал-зависимых флуоресцентных красителей TMRM и DiOC<sub>6</sub>. Флуоресценцию окрашенных гепатоцитов измеряли на лазерном сканирующем конфокальном микроскопе (Leica TCS SP5) и на проточном цитометре (Beckman Coulter EPICX-XL). Была проведена серия экспериментов с применением ингибиторов дыхания и фосфорилирования – ротенона, антимицина А, азида и олигомицина. Около 10 % гепатоцитов в зимний период погибали некротической смертью. 50 % анализированных низкоэнергизованных клеток сохраняли свою жизнеспособность после 3-часовой инкубации с азидом. В весенний период *in vivo* под влиянием гормонов, провоцирующих липолиз, энергетический статус клеток на короткий период достигал физиологической нормы. В апреле–мае многие клетки демонстрировали признаки апоптоза (ярко окрашенные акридиновым оранжевым ядра и лизосомы), а в мае–июне животные погибали (они моноциклически).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №08-04-00564.

## **ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НА ПРОКСИМО-ДИСТАЛЬНЫЕ ГРАДИЕНТЫ АКТИВНОСТИ ГЕМОГЛОБИНЛИТИЧЕСКИХ ПРОТЕИНАЗ У КУР**

**Кононова Т.А., Кононов Д.В.**

ФГОУ ВПО Ярославская ГСХА. Ярославль. Россия

Известно как о функциональной неоднородности кишечника человека и животных, так и о влиянии функционального состояния на проксимо-дистальные градиенты протеиназ, в частности, пепсина и трипсина. Сведения о влиянии функционального состояния на активность гемоглобинлитических протеиназ в разных частях пищеварительного тракта кур отсутствуют. Исследовали проксимо-дистальные градиенты активности гемоглобинлитических протеиназ у сытых и голодных кур кросса «Хайсекс-коричневый» (возраст 5,5 мес, масса 3,5 ± 0,3 кг). Часть птиц получала корм ПК-1-1 (режим кормления свободный), часть – голодала 22 ч. Активность гемоглобинлитических протеиназ слизистой оболочки железистого желудка, а также двенадцатиперстной, подвздошной, тощей, слепой и прямой кишок (химуса из железистого желудка, двенадцатиперстной и слепой кишок) определяли по приросту тирозина при температуре 40–42 °С. В результате голодания активность протеиназ слизистой оболочки железистого желудка значительно (в 2,4 раза) снижается. Активность протеиназ у голодных кур в слизистой оболочке двенадцатиперстной и тощей кишок, напротив, достоверно выше, чем у сытых. В подвздошной, слепой и прямой кишках активность гемоглобинлитических протеиназ слизистой оболочки у сытых и голодных кур находится на близком уровне. Активность гемоглобинлитических протеиназ химуса близка таковой слизистой оболочки соответствующих отделов. Выявленные особенности связаны с различиями в регуляции синтеза и секреции протеиназ желудочного, а также панкреатического и кишечного соков у сытых и голодных кур.

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ИНТЕНСИВНОСТЬ КАРИЕСА ЗУБОВ КАК КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ К УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Копытов А.А.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

Цель исследования. Провести сравнительный анализ распространенности и интенсивности кариеса зубов у студентов первого курса, постоянно проживающих в г. Тюмени и приехавших на учебу из Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) и Курганской области.

Материалы и методы. Проведено комплексное обследование 818 студентов 17–18 лет обоего пола первого курса вузов г. Тюмени, из которых 362 постоянно проживали в г. Тюмени, 215 – приезжие из

ХМАО, 145 из ЯНАО и 86 из г. Кургана и Курганской области. Комплексное обследование проводилось на основе ежегодных профессиональных осмотров, а также оценки распространенности (в процентах) и интенсивность кариеса зубов по индексу КПУ (Рекомендации ВОЗ, 1995).

Полученные результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что общая распространенность кариеса зубов среди студентов вузов г. Тюмени довольно высока и в среднем составила 93,4 %, а интенсивность  $6,1 \pm 0,15$  ( $p < 0,005$ ). При этом установлено, что наименьшая распространенность кариеса (92,1%) была у студентов, постоянно проживающих в г. Тюмени, а наибольшая у студентов, приехавших из ЯНАО (96,4 %). Распространенность кариеса у студентов приехавших из ХМАО и Курганской области занимала промежуточное положение (соответственно 93,3% и 94,1%). Интенсивность кариеса зубов имела аналогичную направленность. Так, наиболее высокий КПУ ( $7,5 \pm 0,17$ ;  $p < 0,005$ ) был отмечен у приезжих студентов из ЯНАО. Наиболее низкие показатели интенсивности кариеса зубов получены у студентов, постоянно проживающих в г. Тюмени (КПУ –  $5,3 \pm 0,1$ ;  $p < 0,005$ ). Промежуточную позицию занимали показатели КПУ у студентов приехавших из ХМАО и Курганской области ( $6,01 \pm 0,13$  и  $6,9 \pm 0,22$  соответственно;  $p < 0,005$ ).

Таким образом, полученные данные в целом указывают на сложность процесса адаптации студенческой молодежи и комплексное влияние на заболеваемость кариесом как разницы природно-климатических, так и социальных факторов с превалированием того или другого в каждой группе приезжих студентов (соответственно из ЯНАО и Курганской области). В связи с этим, результаты проведенных исследований позволяют целенаправленно реализовывать имеющиеся профилактические программы, направленные на повышение как общей резистентности организма студентов, так и на их стоматологическое здоровье.

## АКУСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ

**Коренбаум В.И., Почекутова И.А.**

Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

Цель – сравнение акустической продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха ( $T_a$ ) в однородных группах здоровых молодых мужчин и больных бронхиальной астмой (БА) в качестве модели бронхиальной обструкции.

Группа больных включала 71 человека со спирографически подтвержденной БА и 78 человек со спирографически негативной БА. Контрольная группа включала 77 некурящих здоровых лиц и 44 курильщика. Всем обследуемым выполнялось измерение  $T_a$  и спирометрия. Все обследуемые дали информированное согласие. Процедура обследования одобрена этическим комитетом ДВО РАН.

Значения  $T_a$  нормализованы на квадрат окружности грудной клетки  $OG^2$ , рост  $P$ , массу тела  $M$ . Диагностические пороги определены с помощью ROC-анализа. Проценты отклонений от нормы, выявляемые акустическими показателями, в группах показаны в таблице:

Группы	Здоровые (n=77)	Курильщики (n=44)	Больные БА без спирографических нарушений (n=78)	Больные БА со спирографическими нарушениями (n=71)
Показатели и пороги				
$T_a > 1,8$ с	16	27,3	41*	78,9*
$T_a/OG^2 > 2,2$ с м <sup>-2</sup>	17	25	49,2*	87,8*
$T_a/P > 0,98$ с м <sup>-1</sup>	18	27,3	47,4*	80,3*
$T_a/M > 2,61 \cdot 10^{-2}$ с кг <sup>-1</sup>	13	22,7	46,2*	83*

- -  $p < 0,005$  относительно группы здоровых.

Отношение  $T_a/OG^2$  обладает наилучшими диагностическими характеристиками (чувствительность 87,8 %, специфичность 83 %). Более того, бронхиальная обструкция акустически диагностируется почти у половины лиц со спирографически негативной БА, тогда как здоровые неотличимы от курильщиков с небольшим стажем.

Таким образом, оценка акустической продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха полезна для скрининга скрытой бронхиальной обструкции.

Исследование поддержано грантами ДВО РАН 09-1-П21-08, РФФИ 09-08-00105.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МЕДЛЕННЫЕ СТАДИИ ФОТОЛИЗА РОДОПСИНА В ПАЛОЧКАХ ЛЯГУШКИ И КРЫСЫ**

**Кореньяк Д.А., Говардовский В.И.**

ИЭФБ РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цикл зрительного пигмента обеспечивает регенерацию обесцвеченного родопсина и темновую адаптацию фоторецепторов. Ключевыми реакциями зрительного цикла в наружном сегменте фоторецептора являются фотолиз метапродуктов и превращение ретиналя в ретинол. До последнего времени процессы фотолиза у млекопитающих изучались преимущественно *in vitro*. Основные данные о стадиях цикла, протекающих в фоторецепторах *in vivo*, получены на сетчатке холоднокровных. Между результатами, полученными *in vivo* и *in vitro*, обнаруживаются существенные расхождения. Так как большинство работ на родопсине млекопитающих проводилось при температуре ниже температуры тела, эти расхождения могут быть связаны с нефизиологическими условиями экспериментов. С помощью скоростной поляризационной микроспектрофотометрии мы изучили влияние температуры на фотолиз родопсина в интактных палочках лягушки и крысы в условиях, максимально приближенных к физиологическим. Эксперименты проводились в соответствии с нормами SIMO.

Мы обнаружили, что: 1) образование и распад метапродуктов в палочках лягушки и крысы ускоряется с повышением температуры; 2) метапродукты в палочках лягушки при 20 °С полностью распадаются до транс-ретиналя и опсина за 15 мин, тогда как у крысы метародопсин III остается стабильным более часа; 3) фотолиз родопсина у крысы протекает медленнее, чем у лягушки, даже при соответствующих физиологических температурах.

Сопоставление с физиологическими данными показывает, что фотолиз родопсина лимитирует скорость регенерации пигмента и темновую адаптацию у крысы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-00691) и программы 15-05 ОБН РАН.

## **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА И ОЛИГОПЕПТИДОВ У ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ ПРИ ИНТОКСИКАЦИИ МЕТИЛФОСФОНАТОМ**

**Корепин А.М.\* , Плотникова О.М., Лунева С.Н.\***

РЦ СГЭКиМ по Курганской области, Курган, Россия

\*ФГУ «РНЦ «ВТО» им. академика Г.А.Илизарова Росмедтехнологий», Курган, Россия

Современным методом оценки состояния природной среды объектов уничтожения химического оружия могут стать новые в экологическом мониторинге методы, основанные на измерении биохимических показателей индикаторных видов животных, в первую очередь мелких грызунов. Согласно технологии уничтожения фосфорорганических соединений продуктами деструкции являются главным образом метилфосфоновая кислота (МФК) и ее эфиры. Целью работы является изучение влияния МФК на показатели белкового обмена у лабораторных мышей.

Исследовалась кровь 300 мышей линии СВА средней массы  $26 \pm 2$  г в возрасте 2 мес. Изучались показатели: общий белок и олигопептиды (в плазме и эритроцитах), в определении которых использовались биуретовый метод и метод Лоури. Нейтрализованные изотонические растворы МФК (в концентрациях от 2 до  $10^{-15}$  мг/кг) вводились подкожно группам по 10–15 самцов (♂) и самок (♀) параллельно с контролем. Спустя 72 ч после интоксикации осуществлялась эвтаназия методом декапитации с соблюдением основных биоэтических правил.

При анализе полученных данных наблюдалось достоверное увеличение общего белка, относительно контроля, максимально при концентрациях -  $10^{-9}$  мг/кг – 17,0 %♂, 2 мг/кг - 16,2 %♀. Содержание олигопептидов, как одного из маркера эндотоксикоза, увеличивалось максимально при концентрациях –  $10^{-15}$  мг/кг – 90,4 %♂, 2 мг/кг – 48,4 %♀ в плазме;  $10^{-3}$  мг/кг – 26,2 %♂,  $10^{-6}$  мг/кг – 44,0 %♀ в эритроцитах. МФК оказывает достоверное влияние на содержание общего белка и олигопептидов, которые в совокупности с другими показателями белкового, липидного и углеводного обменов можно использовать для оценки уровня загрязнения окружающей среды.

## **РЕЦЕПТОРЫ СЕРОТОНИНА, АКТИВИРУЮЩИЕ СОКРАЩЕНИЕ СЕРДЦА МОЛЛЮСКА HELIX POMATIA**

**Корнева Е.С., Суханова И.Ф., Соломонова В.Г., Бердышева Л.В., Авдонин П.В.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва

Сердце *H. pomatia* является удобной моделью для изучения механизмов регуляции сердечной мышцы. Известно, что серотонин (5-гидрокситриптамин – 5HT) – мощный активатор его сокращения. Целью работы было выявление подтипов 5HT-рецепторов, ответственных за регуляцию сократимости сердечной мышцы *H. pomatia*.

Для идентификации 5HT<sub>1R</sub> в сердце *N. pomatia* были использованы лиганды разных подтипов 5HT<sub>1R</sub>. Увеличение амплитуды сокращений изолированного желудочка сердца виноградной улитки наблюдалось при действии 8-OH-DPAT, L694,247 и SCH23390 агонистов 5HT<sub>1A</sub>R, 5HT<sub>1D</sub>R и 5HT<sub>1C</sub>R соответственно. Блокаторы 5HT<sub>2R</sub> кетансерин и миансерин не подавляли действие серотонина. Сократимость сердца *N. pomatia* усиливается агонистом 5HT<sub>3R</sub> – соединением 5HTQ и подавляется антагонистом 5HT<sub>3R</sub> закопридом. RS67506 – агонист активирующих аденилатциклазу 5HT<sub>4</sub>-рецепторов, не оказывая собственного влияния, увеличивал амплитуду вызываемого серотонином сокращения сердца.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в активацию сокращения сердца *N. pomatia* вовлечено не менее трех подтипов 5-HT-рецепторов: 5HT<sub>1R</sub>, 5HT<sub>3R</sub> и 5HT<sub>4R</sub>. Мы предполагаем, что 5HT активирует вход ионов Ca<sup>2+</sup> в мышечные клетки сердца моллюска через сопряженные с 5HT<sub>3R</sub> катионные каналы, а активация 5HT<sub>4R</sub>, сопряженных с Gs-белком и аденилатциклазой, приводит к увеличению активности этих каналов.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-01466.

### **ЗРИТЕЛЬНАЯ АФФЕРЕНТАЦИЯ ВЛИЯЕТ НА АКТИВАЦИЮ СЛУХОВЫХ СТРУКТУР ПРИ РЕАКЦИИ ЗАТАИВАНИЯ У ПТЕНЦОВ МУХОЛОВКИ-ПЕСТРУШКИ (*Ficedula hypoleuca*).**

**Корнеева Е.В.<sup>1,2</sup>, Тиунова А.А.<sup>2</sup>, Александров Л.И.<sup>1</sup>, Голубева Т.Б.<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН

<sup>3</sup>Кафедра зоологии Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью работы было выявление влияния зрительной афферентации на активацию высших центров слуховой системы 9-суточных птенцов мухоловки-пеструшки во время реакции затаивания, вызываемой видоспецифическим сигналом тревоги. Использовали метод картирования активности структур мозга с помощью иммуногистохимической детекции белков c-Fos и ZENK на серийных фронтальных срезах мозга. Количественный анализ проводили в каудомедиальном мезопалиуме, поле L и каудомедиальном нидопалиуме – структурах, связанных с восприятием видоспецифической вокализации у певчих птиц. Исследования выполнены с соблюдением основных биоэтических правил. Показано, что кратковременная зрительная депривация снижает число c-Fos-позитивных нейронов правого полушария мозга. Зрительная депривация с 1-х суток снижает число c-Fos и ZENK-позитивных нейронов в обоих полушариях. Эта разница отражает различные аспекты участия зрительной афферентации в уже сформированной или формирующейся оборонительной интеграции.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-04-00680).

### **РОЛЬ ГРАВИТАЦИОННОЗАВИСИМЫХ СИСТЕМ В ЗРИТЕЛЬНОМ СЛЕЖЕНИИ**

**Корнилова Л.Н., Наумов И.А.**

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

Невесомость непосредственно не влияет на зрительные функции, однако успешное зрительное слежение определяется деятельностью вестибулярной и тактильно-опорной систем, которые ориентированы на работу в гравитационном поле. С целью определения роли и значимости этих систем в реализации различных форм зрительного слежения были проведены исследования в невесомости (30 космонавтов) и в период реадaptации к земным условиям (48 космонавтов). Исследования статических и динамических саккад, плавного слежения, удержания взгляда при эксцентричном положении глаз были выполнены с помощью специально разработанных компьютерных программ и методов [Корнилова и др., патенты РФ от 1993 и 2007] с соблюдением основных биоэтических правил. В условиях полета использовался метод электро-, а после полета дополнительно и видеоокулографии. Результаты свидетельствуют, что в условиях невесомости и реадaptации к земной силе тяжести имеет место изменение центральных механизмов межсенсорных взаимодействий (мультисенсорной интеграции), которое сопровождается достоверным ухудшением латентных, амплитудных, скоростных и временных характеристик зрительного слежения, а также развитием новой стратегии слежения – отслеживание скачкообразного и плавного перемещения мишени осуществляется набором саккадических движений. Новая стратегия слежения приводит к существенному (в 3 и более раз) возрастанию времени, необходимому для рассматривания и распознавания цели и установки взгляда на мишень. Большое разнообразие нарушений глазодвигательных реакций, обусловленное вестибулярной и опорной депривацией, свидетельствует о вовлеченности в их формирование иннервационных механизмов всех уровней глазодвигательной системы.



## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕЦЕПТОРОВ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АНАЛИЗАТОРА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРЕБЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕВЕСОМОСТИ**

**Корнилова Л.Н., Наумов И.А.**

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

Устранение в условиях невесомости воздействия земной силы тяжести на отолитовые рецепторы и опорную афферентацию сопровождается нарушением привычного паттерна мультисенсорной Интеграции и последующей его реорганизацией. С целью уточнения механизмов и динамики реадaptационных процессов, проведения исследования вестибулярной функции по показателям отолито-окулярных и канал-окулярных реакций. Обследовано 20 космонавтов – членов международных космических экспедиций, находившихся в полете от 129 до 195 сут. Возраст обследуемых составлял 35–50 лет. Исследования проводились дважды перед полетом (фон), а также на 1(2), 4(5) и 8(9)-е сутки после посадки и на 14(19)-е сутки в случае необходимости. Исследования вестибулярной функции (статический отолито-шейно-окулярный рефлекс, вестибулярная реактивность) были выполнены с использованием методов электро- и видеоокулографии с соблюдением основных биоэтических правил. Согласно полученным результатам, в начальный период реадaptации к земным условиям у большинства космонавтов наблюдается: повышение динамической реактивности вестибулярной системы (снижение порогов каналовой системы); угнетение отолитовой функции, снижение уровня тонической (статической) вестибулярной возбудимости вплоть до исчезновения или инверсии вестибуло-шейно-окулярного рефлекса; изменение характера взаимодействия отолитов и полукружных каналов.

По результатам проведенных исследований впервые была установлена статистически значимая отрицательная корреляция между показателями интенсивности отолито-шейно-окулярного рефлекса и вестибулярной реактивности, что позволяет предполагать о реципрокном характере взаимосвязи этих рефлексов у данных космонавтов.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ И КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЁГКОГО В ДИНАМИКЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ЛЕЧЕНИЯ**

**Коробейникова Е.П., Шихлярова А.И., Протасова Т.П., Чилингарянец С.Г.**

ФГУ «Ростовский научно-исследовательский институт Росмедтехнологий», Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы было тестирование функционального состояния (ФС) центральной нервной системы неинвазивными методами исследования в динамике противоопухолевого лечения. Для оценки действия послеоперационной магнитотерапии (ПО МТ) были использованы результаты обследования 25 больных раком легкого.

Было показано, что в результате послеоперационных воздействий слабым сверхнизкочастотным магнитным полем (СНЧМП) нормализовался паттерн клинически значимых ритмов электроэнцефалограммы и оптимизировался характер пространственной синхронизации корковых процессов в диапазонах ритмов бодрствования. Также было показано, что выявленные позитивные изменения в ЭЭГ при воздействиях СНЧМП коррелировали с показателями антистрессорной реакции спокойной активации, занявшей доминирующее место в структуре общих адаптационных реакций (АР) и с уменьшением или отсутствием послеоперационных осложнений у больных основной группы.

Таким образом, тестирование функционального состояния центральной нервной системы у больных раком легкого в динамике противоопухолевого лечения позволяет определить приоритетное значение ПО МТ над традиционным хирургическим лечением рака легкого, а также обосновано проводить динамичную коррекцию ФС и строить прогноз течения послеоперационного периода.

## **СПЕКТРАЛЬНО - ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬЮ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНО ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ**

**Коробейникова И.И., Каратыгин Н.А.**

ГУ НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

С целью выявления связи результативности целенаправленной деятельности и спектрально-когерентных характеристик различных диапазонов ЭЭГ человека разработана оригинальная компьютерная методика. Согласно инструкции студентам (46 человек, юноши) предлагалось запомнить последовательность из 6 сигналов, которую дважды демонстрировали на экране монитора и затем, перемещая курсор по экрану, воспроизвести ее 10 раз. По результатам выполнения компьютерной задачи для каждого испытуемого вычисляли: расстояние от указанного испытуемым до истинного места расположения сигнала последовательности; число предсказаний места появления следующего

сигнала; число ошибок последовательности, ЭЭГ регистрировали в исходном состоянии при запоминании и выполнении компьютерного задания.

По степени приближения к месту истинного расположения сигнала последовательности выделены две группы испытуемых. У испытуемых 1-й группы в отличие от 2-й, с первых попыток выполнения задания имели место высокая точность предсказания расположения сигналов последовательности и меньшее количество ошибок.

В исходном состоянии и при выполнении задания значения коэффициентов когерентности в диапазоне тета-ритма ЭЭГ у студентов выделенных групп не различались. При запоминании последовательности сигналов по сравнению с фоном у студентов 1-й группы в отличие от 2-й, наблюдалось увеличение коэффициента когерентности в полосе тета-ритма ЭЭГ правого полушария головного мозга.

Поскольку правое полушарие головного мозга имеет отношение к образно пространственному восприятию информации и более активно при обработке невербальных и стереотипных сигналов, сделано предположение, что у студентов выделенных групп имели место различные стратегии переработки материала при его запоминании.

У испытуемых 2-й группы – левополушарный (сукцессивный), предполагающий последовательный анализ информации с аналитическим выделением отдельных деталей, у испытуемых 1-й группы – преимущественно правополушарный (симультанный), предполагающий одномоментное схватывание информации и синтезирование множества признаков. Вероятно, у испытуемых 1-й группы предполагаемый симультанный способ обработки информации во время запоминания, способствовал более успешному выполнению предлагаемой зрительно пространственной задачи.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОНОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВОЛОКОН КРАНИАЛЬНОГО ШЕЙНОГО УЗЛА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Коробкин А.А., Карапетян А.С., Ландо С.Ю., Маслюков П.М.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

Фоновая электрическая активность преганглионарных и постганглионарных волокон краниального шейного ганглия исследовалась у новорожденных, 10-, 20-, 30-дневных и двухмесячных крысят при помощи электрофизиологических методов с последующим спектральным анализом. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Результаты показали, что у новорожденных животных синхронные разряды в постганглионарных волокнах отсутствуют и появляются лишь к 10-м суткам в виде медленных низкоамплитудных колебаний, синхронных с дыханием. Сердечная составляющая в фоновой электрической активности появляется с 20-х суток жизни. Окончательное становление характера фоновой импульсации приходится на 30-е сутки жизни. Преганглионарные симпатические волокна у крыс обладают фоновой электрической активностью уже к моменту рождения. У новорожденных крысят фоновая активность симпатических волокон характеризуется меньшей синхронизацией и меньшим вкладом в спектральный состав сердечной и дыхательной составляющей. У крысят в возрасте 10 сут и старше частоты, имеющую сердечную и дыхательную составляющую, имеют максимальное значение в спектре мощности. С 20-х суток жизни частоты, имеющую сердечную составляющую, начинают преобладать в спектре мощности. Таким образом, спектр частотных колебаний преганглионарных и постганглионарных волокон краниального шейного узла изменяется в постнатальном онтогенезе. Этот процесс происходит Гетерохронно в различных типах волокон, и, в основном, соответствует взрослому организму к началу первого месяца жизни.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-04-00470; грантом президента РФ для поддержки молодых ученых, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

## **ИЗМЕНЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ИМПУЛЬСНОЙ ГИПЕРГРАВИТАЦИОННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С НОРМАЛЬНЫМ И УЧАЩЕННЫМ СЕРДЕЧНЫМ РИТМОМ**

**Королёв В.В., Еськов В.М., Пятин В.Ф.\***

НИИ Биофизики и медицинской кибернетики при ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», Сургут, Россия

\*Кафедра нормальной физиологии ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», Самара, Россия

Цель исследования состояла в изучении изменения артериального давления у молодых людей с нормальным и учащенным сердечным ритмом после проприоцептивной стимуляции низкой и высокой интенсивности. В исследовании участвовало 26 молодых людей разделенных по частоте сердечного

ритма на 2 группы: 14 добровольцев с нормальным сердечным ритмом, нормокардией (Нк) – (возраст  $18,21 \pm 0,19$  лет, рост  $170,79 \pm 2,39$  см, масса тела  $62,14 \pm 2,83$  кг) и 12 добровольцев с тахикардией (Тк) – (возраст –  $18,42 \pm 0,19$  лет, рост –  $172,42 \pm 2,69$  см, масса тела –  $70,08 \pm 5,09$  кг). Добровольцы дали информированное согласие. Протокол исследования одобрен этическим комитетом. Испытуемые выполняли статический присед (СП) с углом  $100^\circ$  в коленном суставе, при произвольном напряжении мышц бедра, без импульсной гипергравитационной физической нагрузки (ИГФН) и с таковой на тренажере Power Plate (Голландия). Режим ИГФН: частота – 30 Гц, амплитуда – 4 мм, продолжительность – 30 сек, импульсное ускорение – 3,17 g. Регистрация АД производилась непрямым методом с использованием комплекса для электрофизиологических исследований Вiorас (США). Результаты показали, что после СП без ИГФН у испытуемых с Нк происходит прирост систолического давления (СД) на 5,4 % ( $6,87 \pm 3,3$  мм рт.ст.,  $p < 0,001$ ), а у испытуемых с Тк на 8 % ( $10,49 \pm 3,75$  мм рт.ст.,  $p < 0,001$ ). После СП с ИГФН увеличение СД было не значительным. Диастолическое давление (ДД) после СП без ИГФН практически остается на первоначальном уровне, а ИГФН вызывает снижение ДД на 9,5 % ( $7,39 \pm 2,55$  мм рт.ст.,  $p < 0,01$ ) у испытуемых с Нк и на 7 % ( $5,86 \pm 3,60$  мм рт.ст.,  $p < 0,01$ ) у испытуемых с Тк. При этом ЧСС после СП без ИГФН увеличивается на 17,2 % ( $11,5 \pm 4,01$  уд/мин,  $p < 0,001$ ) в группе с Нк и на 16,3 % ( $13,51 \pm 4,09$  уд/мин,  $p < 0,001$ ) в группе с Тк. Однако после ИГФН прирост ЧСС составляет 4 % ( $2,7 \pm 2,20$  уд/мин  $p < 0,01$ ) в группе с Нк и 5 % ( $3,67 \pm 3,31$  уд/мин  $p < 0,01$ ) в группе с Тк.

Таким образом, ИГФН вызывает меньшую активацию симпатической системы, а в результате периферической вазодилатации увеличивается венозный возврат, что ведет к снижению ДД.

## **РЕЖИМЫ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОГРАММ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПЕПТИДОВ**

**Королева С.В.**

Кафедра физиологии человека и животных Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Регуляторные пептиды (РП) образуют функциональный континуум, осуществляющий решение множества задач адаптационного управления физиологическими процессами. Целью данной работы было исследование особенностей сопряженного функционирования пептидных и медиаторных регуляторных систем.

На основании данных литературы за период 1970–2009 годов создана информационная база по физиологическим эффектам и индукционным взаимодействиям 26 представителей основных семейств РП, а так же медиаторов: дофамина, серотонина, норадреналина, ацетилхолина. Она включает направленность воздействия, вид организма, органно-тканевые системы, дозы и виды введения, рецепторные механизмы.

С использованием разработанной экспертной системы проведен анализ природы результирующих векторов воздействия эндогенных соединений, формирующих общую направленность каскадных процессов и управление физиологическими функциями: регуляция уровня тревожности, депрессии, памяти, сна, пищевого поведения, судорожной активности, давления крови и др. Определены режимы: (а) функционирования и (б) смены профиля адаптационных программ РП, обеспечивающих регуляторную и гомеостатическую функции пептидного континуума. Предложена интерпретация системоорганизующего фактора положительных эмоций и эндогенных соединений внутреннего подкрепления. Сформулированы основные положения методологии индивидуальной коррекционной терапии и обозначены принципы желательного развития подходов терапевтических исследований с учетом биоритмологических компонент.

## **ГОРМОНЫ СЕРДЦА – ГДЕ, СКОЛЬКО, КАК ОБРАЗУЮТСЯ И ВЫДЕЛЯЮТСЯ**

**(морфофункциональное исследование)**

**Коростышевская И.М., Максимов В.Ф.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Сердечные гормоны – это схожие по строению полипептиды, обладающие выраженным натрий-уретическим, диуретическим и гипотензивным действием. Они синтезируются в миоцитах предсердий, где гормоны накапливаются в секреторных гранулах, а стимулом для выделения гормонов в кровь является механическое растяжение мышечных клеток объемом или давлением. Проведено ультраструктурное морфометрическое исследование кардиомиоцитов правого предсердия у куриных эмбрионов на 14-е и 18-е сутки инкубации в норме при закрытии половины поверхности скорлупы и у крыс с наследственной артериальной гипертензией в возрасте 3 нед и 6 мес. Оценены качественный состав, численная плотность и размеры секреторных гранул в миоэндокринных клетках. Показано, что

эндокринная система сердца функционирует, начиная с середины эмбриогенеза, и активируется в ответ на гипоксию. У крыс в период молочного вскармливания еще до повышения артериального давления обнаруживается гипертрофия предсердных кардиомиоцитов с накоплением большого количества секреторных гранул. Это свидетельствует не только об адаптивном выделении сердечных гормонов в ответ на специфические стимулы (перегрузка, гипоксия и др.), но и об их регуляторной роли в патогенезе гемодинамических расстройств. У взрослых особей на фоне высокой гипертензии (около 180 мм рт.ст.) и гипертрофии миокарда имеются все признаки выраженной активации этой системы по сравнению с нормотензивным контролем.

## **МОДУЛЯЦИЯ СПОНТАННОЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОН-ГЛИАЛЬНОЙ СЕТИ ГЛУТАМАТОМ**

**Коротченко С.А.<sup>3</sup>, Мухина И.В.<sup>1</sup>, Ведунова М.В.<sup>1</sup>, Корягина Е.А.<sup>3</sup>, Хаспекоев Л.Г.<sup>2</sup>, Бобров М.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Нижегородская государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород

<sup>2</sup>ГУ Научный центр неврологии РАМН, Москва; Россия

<sup>3</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Исследование способов модуляции спонтанной электрической активности в нейрон-глиальной сети является важнейшим аспектом в решении проблем современной нейробиологии. Один из способов изменения спонтанной активности нейронов – добавление определенной концентрации экзогенного глутамата. Были проведены исследования влияния глутамата на активность нейронов в диссоциированной культуре клеток гиппокампов эмбрионов белых беспородных мышей (E18). Клетки культивировались на мультиэлектродной матрице MED64 (Alpha MED Sciences, Japan). Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА. В результате было выявлено, что малые концентрации глутамата (0,5 мкМ) приводят к снижению спонтанной пачечной активности культуры. При добавлении 10 мкМ глутамата после короткого периода молчания пачечная активность усиливается. Большие дозы (50 мкМ) приводят к полному подавлению активности. Однако при модуляции синаптической передачи в трех вышеописанных случаях синтетическим каннабиноидом N-арахидоноилдофамином активность в нейрон-глиальной сети приходит в норму: при добавлении малых доз глутамата частота возникновения пачек увеличивается, 10 мкМ – снижается, больших доз – спонтанная активность начинает постепенно восстанавливаться после некоторого периода молчания.

Работа поддержана грантами РФФИ 09-02-97083, 09-04-12304 и аналитической ведомственной целевой программой 2.1.1/6223.

## **ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ КАК КРИТЕРИЙ ИХ РЕГУЛЯТОРНОЙ АДЕКВАТНОСТИ**

**Коротыко Г.Ф.**

МУЗ «Городская больница № 2 КМЛДО», Краснодар, Россия

1. На разные пищевые раздражители и интрадуоденальную инфузию растворов разных нутриентов поджелудочная железа экзосекретирует сок с адаптированным к ним спектром гидролаз. При остром панкреатите адаптированность экзосекреции гидролаз к виду нутриента утрачена.

2. Ведущее значение в дифференцированности панкреатического ферментовыделения имеют дуоденальные регуляторные механизмы. Различные нутриенты вызывают рилизинг гастрин, секретин и холецистокинина в разных соотношениях.

3. Возвратное торможение панкреатического ферментовыделения интрадуоденальным введением ферментов поджелудочной железы дозозависимо, с увеличением дозы вводимых ферментов селективное торможение секреции переходит в генерализованное. Дифференцированность возвратного торможения ферментовыделения зависит от меняющейся дуоденальной хемосенсорики, утрачивается после панкреато-дуоденальной резекции.

4. Дифференцирована и эндосекреция панкреатических ферментов, о чем наиболее информативен дебит гидролаз лимфы грудного протока. Отведение лимфы, транспортирующей икретированные гидролазы, приводит к гипоферментемии и нарушению адекватных постпрандиальных изменений ферментного спектра крови и ренального выделения ферментов.

5. Скорость эвакуации пищевого желудочного содержимого в двенадцатиперстную кишку дифференцирована в зависимости от вида эвакуируемых нутриентов, эффективности их гидролиза в

желудке и тонкой кишке. В разных вариантах она нарушена при язвенной болезни, хроническом панкреатите, желчнокаменной болезни, хирургически и медикаментозно частично корригируется.

## **ЭНЗИМОТРОПНЫЕ МОДУЛЯЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ**

**Коротько Г.Ф.**

Муз «Городская больница № 2 КМЛДО», Краснодар, Россия

Гидролитические ферменты (протеиназы, карбогидразы, липазы) секретов пищеварительных желез выполняют не только дигестивную, но и сигнальную роль посредством нескольких механизмов. В этом плане наиболее исследованы протеиназы. Установлены 4 типа активируемых протеиназами рецепторов, их основные лиганды и антагонисты, вызываемые эффекты.

Доказаны дозозависимые влияния эндогенных и экзогенных гидролаз на рецепторы сенсорных и эффекторных нейронов и энтериоцитов слизистой оболочки желудка и кишечника, апикальных и базолатеральных мембран гладулоцитов слюнных, желудочных и поджелудочной желез, их лейомиоцитов в реализации функциональных, морфологических и защитных эффектов.

Эффекты экзо- и эндосекретируемых гидролаз зависят от вида гидролаз и клеток – мишеней, выражаются в изменении их реактивности, ингибиции экзосекреции одноименных и индукции разноименных гидролаз.

Сигнальная роль гидролаз лежит в основе трансформирующих влияний гипо- и гиперферментемий, селективного и генерализованного возвратного торможения панкреатической секреции ферментами поджелудочного сока, интегрирующей роли ферментов в пищеварительном конвейере, их участии в адаптированной к видам нутриентов модуляции экзосекреции желез и эвакуаторной деятельности гастродуоденального комплекса, нарушенных при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, остром и хроническом панкреатитах, желчнокаменной болезни.

Установленные в экспериментах на животных секреторные и моторные эффекты гидролаз нашли подтверждение в наблюдениях у здоровых добровольцев и включены в реабилитационные приемы энзимотерапии гастроэнтерологических больных.

## **ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА КАЛИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ САХАРНОГО ДИАБЕТА**

**Корощенко Г.А.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Из данных литературы известно, что обмен калия тесно сопряжен с углеводным обменом и гормональным статусом. В этой связи представлялось интересным изучить особенности калиевого обмена организма крыс на фоне экспериментальной модели сахарного диабета

Эксперимент был поставлен на взрослых самцах крыс линии Wistar ( $n = 20$ ). Все животные были поделены на две группы. 1-я группа являлась контрольной, которую составляли интактные животные. Животным 2-й группы путем однократной подкожной инъекции вводился 10 %-ный раствор аллоксана из расчета 0,1 мл на 100 г массы тела. Все животные содержались в стандартных условиях вивария, без ограничения в потреблении воды и пищи. На 7-е сутки эксперимента изучались ионо-осмотические показатели плазмы крови, а также реакция почек крыс на введение водно-калиевой нагрузки. На фоне аллоксанового диабета в крови крыс наблюдалось достоверное повышение уровня калия (контроль  $5,5 \pm 0,2$ ; аллоксан  $6,3 \pm 0,2$  ммоль/л). Анализ фоновых проб мочи не выявил достоверных отличий в калийуретической функции почек. После введения нагрузки уровень калийуреза у животных 2-й группы был достоверно ниже по сравнению с контролем (контроль  $176,4 \pm 12,4$ ; аллоксан  $122,5 \pm 24,4$  мкмоль/100г\*ч). Полученные результаты можно объяснить не только снижением диуреза и скорости клубочковой фильтрации, но и снижением концентрации гормонов С-пептида (контроль  $2,24 \pm 0,4$ ; аллоксан  $1,38 \pm 0,8$  ng/ml) и инсулина (контроль  $2,9 \pm 0,2$ ; аллоксан  $1,7 \pm 0,1$  мЕ/мл), которые, как известно, оказывают выраженный калий-задерживающий эффект.

## **ДИНАМИКА СКОРОСТИ ВСАСЫВАНИЯ ГЛЮКОЗЫ В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ИММОБИЛИЗАЦИОННОМ СТРЕССЕ И КОРРЕКЦИЯ ЕГО МЕКСИДОЛОМ**

**Корытов Л.И., Сусликова М.И., Колбовская Т.М.**

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

Цель работы – выявление динамики процесса всасывания глюкозы при хроническом стрессе и возможности коррекции стрессорного состояния мексидолом. Хронические опыты проведены на 13 крысах-самцах. Формирование изолированной петли тощей кишки соответствовало методике Уголева

А.М. и др. (1970) в нашей модификации. Эксперимент проведен с соблюдением всех основных биоэтических правил. Стресс моделировали жесткой фиксацией животного в положении на спине в течение 1 ч ежедневно в течение 7 дней. Субстратом служил 40 мМ раствор глюкозы. Определение концентрации глюкозы в исходном растворе и в перфузате за каждые 15 мин опыта проводилось гексокиназным методом.

Скорость всасывания глюкозы рассчитывалась по формуле [Громова и др., 1993]. Выявлена динамика снижения скорости всасывания глюкозы с максимальным снижением ее на 3-й день опыта на 45-й минуте, на 7-е сутки стресса сохранялось падение скорости транспорта глюкозы, более отмечаемое за первые 30 мин опыта. Выдвигается гипотеза, что основными факторами снижения всасывания глюкозы в тонком кишечнике являются повышение тонуса симпатического отдела, активация симпатоадреналовой системы на фоне изменения отношения глюкокортикоидов и инсулина.

Мексидол в дозе 10 мг/кг в/м нормализует скорость всасывания глюкозы, хорошо выраженную во 2-ю половину опыта. Этот эффект объясняем его мембраностабилизирующим (поддержание уровня макроэргов в клетке, оптимизация работы мембранно-связанных ферментов) и нейропротекторным действиями.

### **ОБУЧЕНИЕ СЕТИ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА IN VITRO**

**Корягина Е.А.<sup>1,2</sup>, Мухина И.В.<sup>1</sup>, Казанцев В.Б.<sup>2,3</sup>, Ведунова М.В.<sup>1</sup>, Коротченко С.А.<sup>1,2</sup>, Пимашкин А.С.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Нижегородская Государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup>Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия

<sup>3</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Нейронные сети *in vitro* являются наиболее подходящими экспериментальными модельными системами для изучения общих вопросов обучения. Представленные результаты демонстрируют селективное обучение в сети гиппокампальных нейронов, полученных путем культивирования диссоциированных клеток мозга эмбрионов (E18) мышей на мультиэлектродной матрице MED64 (Alpha MED Sciences, Japan), важными преимуществами применения которой в электрофизиологических экспериментах являются возможность стимуляции и регистрации внеклеточной активности от нескольких нейронов, длительный хронический эксперимент. Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА.

Повторяющаяся стимуляция способствует изменениям в нейронной цепи, которая предполагает формирование и модуляцию множества ассоциаций между стимулами и ответами. Показано, что сеть нейронов гиппокампа, развивающаяся *in vitro*, отражает общие свойства, которые требуются от нейронной системы, способной к обучению – многочисленные стабильные связи и модификация внешних стимулов.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОМОТОРНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА**

**Корягина Ю.В., Нопин С.В., Рогулева Л.Г.**

СибГУФК, Омск, Россия

Цель – разработать специализированный аппаратно-программный комплекс (АПК) для исследования психомоторных способностей человека. Задачи: определить состав тестов; разработать аппаратную часть, состоящую из печатной платы, микросхем, пассивных элементов; создать программную часть; протестировать на работоспособность и достоверность. АПК создавался на основе научных разработок в области компьютерной психодиагностики. Программная часть написана на языке программирования C++. Все методики прошли стандартную процедуру проверки.

Результаты. Нами был разработан АПК «Психомоторика», который включает аппаратную и программную части. Аппаратная часть представляет собой пульт с датчиками и светодиодами, устройство для выполнения тестов, осуществляемых через зрительную сенсорную систему в виде трубы со светодиодами, педаль и наушники. Всего АПК включает 20 тестов: простая сенсомоторная реакция на световой и звуковой сигналы рукой и ногой, реакция выбора, индивидуальная минута, индивидуальная единица времени, воспроизведение длительности временного интервала, заполненного

световым и звуковым сигналом, теппинг-тест рукой и ногой, критическая частота слияния и различения мельканий, реакция на движущийся объект, оценка угловой скорости движения, оценка и отмеривание отрезков, оценка и узнавание углов, определение объемного угла вращения. Таким образом, АПК может применяться для исследования психомоторных способностей человека. Отличительной особенностью АПК является возможность оценить психомоторные способности как верхних, так и нижних конечностей.

### **ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА ПРОИЗВОЛЬНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ВЫЗВАННЫЕ СОКРАЩЕНИЯ ТРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ ГОЛЕНИ (ТМГ) У ЧЕЛОВЕКА**

**Коряк Ю.А.**

Учреждение Российской академии наук «Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем», Москва, Россия

Изменение жизненно важных систем и, в том числе, нервно-мышечного аппарата (НМА) в условиях механической разгрузки мышц может быть результатом изменений как функций самих мышц, так и их контроля со стороны ЦНС [Kozlovskaya et al., 1982; Jaweed et al., 1995]. Сократительные свойства мышц у человека в условиях невесомости [Bachl et al., 1992; Tschan et al., 1994; Day et al., 1995] или в условиях имитирующих ее [Grigoreva, Kozlovskaya, 1987; Adams et al., 1994; Sugajima et al., 1996], из-за методологических сложностей, исследовались при выполнении произвольных движений. Это первое исследование с количественными измерениями степени изменений функциональных свойств НМА у человека в условиях *in situ* после длительного космического полета (115 сут). Работа выполнена в соответствии с Хельсинкской Декларацией. Исследовались механические ответы ТМГ. Определяли максимальную произвольную силу (МПС), максимальную силу ( $P_0$ ) ТМГ в ответ на стимуляцию *n. tibialis* частотой 150 Гц [Коряк, 1996], время одиночного сокращения (ВОС), время нарастания произвольного и вызванного сокращений до уровня 25, 50 и 75 % от максимума. Рассчитывали силовой дефицит ( $F_d$ ). После полета МПС и  $P_0$  ТМГ уменьшились на 36, 8 %, а  $F_d$  и ВОС увеличились на 44, 24 % соответственно. Скорость развития вызванного сокращения не изменялась, а произвольного уменьшилась при достижении относительного уровня напряжения на 48, 63 и 43 % соответственно. Данные позволяют предположить, что меньшее снижение сократительных свойств ТМГ после реальной невесомости по сравнению с модельными условиями (Коряк, Козловская, 1992; Коряк, 1995), по-видимому, связано с использованием средств профилактики на борту орбитальной станции во время длительного пребывания в условиях реальной невесомости.

### **МЫШЕЧНЫЕ НАРУШЕНИЯ И ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВО ВРЕМЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ МОДЕЛЬНОЙ НЕВЕСОМОСТИ**

**Коряк Ю.А., Козловская И.Б., Степанцов В.И.**

Учреждение Российской академии наук «Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем», Москва, Россия

Пребывание человека в условиях микрогравитации сопровождается снижением функций мышц [Григорьева и др., 1987; Schulze et al., 2002; Коряк, 2006]. Физическая тренировка (ФТ) может быть средством профилактики негативных влияний разгрузки мышц. Цель работы — исследовать влияние ФТ на сократительные свойства трехглавой мышцы голени (ТМГ) у группы женщин, находящихся 120 сут в условиях постельной антиортостатической ( $-6^\circ$ ) гипокинезии (АНОГ). Работа выполнена в соответствии с Хельсинкской Декларацией. ФТ проводилась 6 дней/неделю продолжительностью 60 мин/день в течение 14 нед, а за 2 нед до выхода из АНОГ по 30–40 мин 2 раз/день (Степанцов и др., 1972). За 8–10 дней до и на 3-и сутки после АНОГ измерялась максимальная произвольная сила (МПС) ТМГ, сила одиночного ( $P_{oc}$ ) и тетанического ( $P_0$ ) сокращений в ответ на супрамаксимальное одиночное или тетаническое [150 Hz, Коряк, 2006] электрическое раздражение *n. tibialis*. Рассчитывали силовой дефицит ( $F_d$ ), время ОС (ВОС), время развития произвольного и вызванного сокращений до 25, 50 и 75 % от максимума (Коряк, 1995). После АНОГ МПС,  $P_{oc}$ ,  $P_0$ ,  $F_d$ , ВОС уменьшились на 3, 14, 9, 10, 4 % соответственно. Время развития вызванного сокращения не изменилось, а «взрывного» произвольного увеличилось.

Данные согласуются с ранее выполненными исследованиями Коряка, Козловской (1993) и поддерживают концепцию, что ФТ в условиях АНОГ и/или реальной невесомости, является потенциальным средством профилактики, которое способно в значительной мере (если не целиком) уменьшить негативные последствия микрогравитационных влияний на функциональные свойства мышечного аппарата, вызывая адаптационные изменения как в самих мышцах, так и, особенно, в характере центральнонервного управления мышечным аппаратом.

## **ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИОННАЯ ТРЕНИРОВКА (ЭСТ) В УСЛОВИЯХ «СУХОЙ» ВОДНОЙ ИММЕРСИИ (ИМ) И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА АРХИТЕКТУРУ И ФУНКЦИЮ ТРЕХГЛAVОЙ МЫШЦЫ ГОЛЕНИ У ЧЕЛОВЕКА**

**Коряк Ю.А., Кузьмина М.М.\***

Учреждение Российской академии наук «Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем», Москва, Россия

\*Федеральное Государственное Учреждение «Клиническая больница № 1» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Наибольшему действию микрогравитации подвергаются мышцы-разгибатели (Akima et al., 2002). ЭСТ широко используется в клинике [Бредикис, 1979; Kern et al., 2005], в системе подготовки спортсменов [Коц, 1971; Selkowitz, 1985; Koryak, 1995]. Цель работы: изучить изменения архитектуры медиальной (МИМ), латеральной икроножной мышцы (ЛИМ), камбаловидной мышцы (КМ) у человека в условиях 7 суточной ИМ [Шульженко, Виль-Вильямс, 1976] с применением ЭСТ (по 3 ч/день) мышц нижних конечностей (частота 25 Гц; режим: 1 с – сокращение, 2 с – отдых). Работа выполнена в соответствии с Хельсинкской Декларацией. Максимальную произвольную силу (МПС) трехглавой мышцей голени (ТМГ) регистрировали изокинетическим динамометром. Визуализацию МИМ, ЛИМ и КМ осуществляли ультразвуковым аппаратом (линейный датчик 7.5 МГц) в условиях покоя и при усилении 50 % МПС. Определяли длину ( $L_b$ ) и угол ( $\theta_b$ ) наклона волокна. После ИМ МПС ТМГ увеличилась на 11.3 %. В условиях покоя  $L_b$  и  $\theta_b$  МИМ, ЛИМ и КМ уменьшились на 12, 13, 13; 22, 20 и 16 %; а при 50 % МПС на 18, 22, 21, 17, 22 и 17%. Увеличение МПС сопровождалось изменениями внутренней архитектуры МИМ, ЛИМ и КМ. Уменьшение  $L_b$  и  $\theta_b$  указывает на потерю не только последовательных, но и параллельных саркомеров, что отразится на кривой *сила—длина* и *сила—скорость*. Уменьшение последовательных саркомеров приводит к снижению МПС [Tabary et al., 1972; Narici et al., 1998], а меньший  $\theta_b$  частично может компенсировать потерю в силе за счет более эффективной передачи силы от волокон к сухожилию [Kubo et al., 2000]. Более того, ЭСТ вызывает увеличение «плато» возбудимости моторной коры [Khaslavskaja, Sinkjaer, 2005] и значительно удлиняет его от комбинации ЭСТ и нисходящей команды к мотонейронам [Khaslavskaja, Sinkjaer, 2005].

## **РОЛЬ $\alpha$ -СИНУКЛЕИНА В ЛИМФОЦИТАХ И МАКРОФАГАХ КРЫС**

**Косарева Е.В., Сергеев В.Г.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

Проведено исследование, имевшее цель выяснить функциональную роль, какую играет недавно обнаруженный в лейкоцитах белок  $\alpha$ -синуклеин. Рабочую гипотезу о вовлеченности этого белка в процессы апоптоза и/или активации клеток иммунной системы в ходе ответа на введение бактериального липополисахарида (ЛПС) проверяли в экспериментах *in vitro* и *in vivo* на 26 самцах беспородных белых крыс, содержащихся в стандартных условиях, в соответствии с правилами локального этического комитета УдГУ. В первой серии экспериментов методом проточной цитометрии изучали интенсивность экспрессии иммунореактивных  $\alpha$ -синуклеина и аннексина V (раннего маркера апоптоза) в клетках брыжеечных лимфоузлов крыс в ответ на интраперитонеальное введение бактериального эндотоксина. Обнаружена корреляция между нарастанием в течение 24 ч клеток с высокой экспрессией  $\alpha$ -синуклеина и количеством лимфоцитов в состоянии апоптоза. В экспериментах *in vitro* подтвержден феномен повышения экспрессии  $\alpha$ -синуклеина в выделенных из интраперитонеального смыва лимфоцитах и макрофагах при непосредственном воздействии на них ЛПС. Активированные таким образом макрофаги после возвращения животному-хозяину инициировали гуморальный иммунный ответ, об интенсивности которого судили по результатам иммуноферментного анализа плазмы крови. Концентрация антител к  $\alpha$ -синуклеину достигала максимума к 5-й неделе эксперимента и снижалась на 8-й неделе до исходного уровня. Результаты работы свидетельствуют о различиях выполняемых  $\alpha$ -синуклеином функций в различных лейкоцитарных популяциях.

Работа поддержана грантом № 2.1.1/3695 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010)».

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В КРОВИ КРЫС С РАЗНЫМ ЛАТЕРАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ В УСЛОВИЯХ ДВУСТОРОННЕЙ ОККЛЮЗИИ СОННЫХ АРТЕРИЙ**

**Косенко Ю.В.**

Педагогический институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Известно, что особи с леволатеральным профилем (ЛЛП) более стрессоустойчивы относительно животных с праволатеральным профилем (ПЛП). Цель исследования: изучение интенсивности



свободнорадикальных процессов (СРП) в крови крыс с разным латеральным профилем при двусторонней окклюзии сонных артерий (ОСА). Исследование было проведено с соблюдением норм биомедицинской этики на 48 крысах-самцах линии Вистар. ОСА осуществляли методом Pulsinelli с соавт. (1995). Контролем являлись ложноперированные крысы. Латеральный профиль определяли с помощью Y-образного лабиринта. В крови крыс определяли уровень ТБК-реактивных продуктов (ТБК-РП) (Арутюнян, 2000), активность антиоксидантных (АО) ферментов: каталазы (Королюк с соавт., 1988), глутатионпероксидазы (ГПО) (Gunzler, Flohe, 1986), глутатионредуктазы (ГР) (Beutler, 1975) и уровень неферментативных АО: восстановленного глутатиона (ВГ) (Ellman, 1959) и тиоловых групп белков (Арутюнян, 2000). Установлено, что выживаемость крыс с ЛЛП в условиях ОСА выше, чем крыс с ПЛП, что объясняется увеличением активности каталазы и ГР в крови крыс с ЛЛП относительно контроля. Кроме того, 24-часовая окклюзия правой сонной артерии и 3-минутная окклюзия левой сонной артерии у крыс с ПЛП сопровождается значительным снижением АО-системы защиты (ГПО, каталазы, ГР, белковых тиоловых групп), что привело к низкому проценту выживаемости данной группы животных (33 %). Однако усиление интенсивности СРП при ОСА не всегда сопровождается снижением уровня АО, так как содержание ВГ в крови крыс не изменялось относительно контроля.

### **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ В ДИСТАЛЬНЫХ ДЕНДРИТАХ КАК КОМПЕНСАТОРНАЯ РЕАКЦИЯ ПРИ РАЗВИТИИ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Косицын Н.С., Волкова Д.А., Свинов М.М.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Одна из закономерностей морфологических изменений при действии экстремальных факторов заключается в начальной модификации дистальных участков дендритов нервной клетки, которая проявляется в виде их варикозного набухания.

К дистальным дендритам поверхностных слоев коры больших полушарий приходят преимущественно афференты, связанные с системой общей активации мозга. Варикозные расширения этих дендритов при поражении поверхностных слоев коры приводят к снижению уровня активации в области коры, подверженной гипоксическому/ишемическому воздействию, что выражается в снижении активационного ответа (в области тета-диапазона) при стимуляции коры, усилении мощности колебаний в нижнем дельта-диапазоне и более раннем появлении, по сравнению с интактными областями коры, низкочастотной активности ЭЭГ, вызванной введением общего анестетика.

Обратимое варикозное набухание дистальных дендритов может обеспечивать процесс охранительного торможения, не позволяя поступать сигналам из активационных систем мозга к нейронам коры, подвергшимся экстремальному воздействию. В этом смысле, такие структурные изменения дендритов представляют собой компенсаторную, а не патологическую реакцию, создающую необходимые условия для переживания клеткой патологического состояния. Протекторное действие на дистальные дендриты может иметь важное значение в клинике, так как именно они модифицируются первыми при действии гипоксии, ишемии и других экстремальных факторов, дегенерация этих локусов нервной клетки наблюдается при старении и на начальных стадиях многих нейродегенеративных заболеваний до их фенотипического проявления.

Эксперименты на животных и их содержание в виварии осуществлялись согласно международным этическим требованиям (*научный руководитель к.м.н., доц. Н.Е. Ревина*)

### **ЗАВИСИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ВРАЧЕЙ ОТ СТЕПЕНИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ**

**Кособуцкая О.В., Антонов Е.К.**

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, Россия

Цели и задачи исследования. Изучить психофизиологические характеристики синдрома профессионального выгорания у врачей скорой помощи.

Объекты исследования. В исследовании участвовали 45 врачей скорой помощи в возрасте  $32 \pm 12$  лет. Использованные методики. Профессиональное выгорание оценивали по методике Бойко В.В. «Диагностика уровня эмоционального выгорания». Вариабельность сердечного ритма определяли по 5-минутным R-R интервалам системы Кардиотехника-4 ООО «Инкарт СПб».

Основные результаты. Было выявлено, что у лиц с III стадией профессионального выгорания индекс симпато-парасимпатического баланса LF/HF на 56 % выше, чем у лиц со II стадией, и на 59 % выше, чем у лиц с I стадией. LF III стадии > чем на II стадии на 9,6 %. LF III стадии > I стадии на 16,1 %.

Выводы. Высокий уровень профессионального выгорания отвечает влиянию симпатической нервной системы в регуляции сердечного ритма и сопровождается напряжением регуляторных систем организма

### **ВЛИЯНИЕ ХИТОЗАНА И ХИТАБИСА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ОБЛУЧЕННЫХ КРЫС**

**Костеша Н.Я., Гулик Е.С., Борило Г.А.**

НИИ биологии и биофизики Томского государственного университета, Томск, Россия

Исследовано влияние курсового приема абисиб (водного экстракта пихты сибирской), хитозана (0,1 %-ного водного раствора хитозана с ММ 23 кДа) и их комплекса хитабиса (0,1 % хитозана, растворенного в абисиб) на показатели периферической крови и клеточность костного мозга крыс, облученных в дозе 5,5 Гр. Препараты в объеме 1 мл вводили перорально в течение 10 дней после облучения.

Резкая лейкопения отмечена во все сроки наблюдения: 7, 14-, 26-е сутки после облучения. Наибольшее снижение количества эритроцитов (50 % от интактного уровня) и содержания гемоглобина (60 % от интактного уровня) обнаружено на 14-е сутки после облучения. В эти же сроки отмечено максимальное опустошение костного мозга. Курсовой прием абисиб, хитозана и хитабиса после облучения способствовал большей сохранности лейкоцитов периферической крови, максимальный эффект получен при приеме хитабиса. На 14-е сутки после облучения у животных, получавших хитозан, содержание гемоглобина в крови было достоверно выше, чем у облученного контроля ( $114,1 \pm 4,7$  г/л и  $85,5 \pm 10,1$  г/л,  $p < 0,05$ ). Клеточность костного мозга у животных, получавших хитабис и хитозан, была на 20–22 % выше, чем у облученного контроля. На 26-е сутки после облучения отмечено достоверное увеличение содержания гемоглобина у крыс, получавших абисиб, относительно облученного контроля ( $152,5 \pm 5,1$  и  $130,7 \pm 1,7$  г/л,  $p < 0,05$ ).

Пролонгированное действие абисиб и хитабиса может быть связано с изменением всасываемости этих веществ из желудочно-кишечного тракта по сравнению с хитозаном.

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ НЕОКОРТЕКСА МОЗГА КРЫСЫ**

**Костин Н.А., Сафарьянц Н.Г.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Настоящее исследование посвящено изучению особенностей развития пирамидных нейронов коры полушарий конечного мозга крыс, переживших пренатальную нормобарическую гипоксию в сравнении с интактными животными. Работа проведена на крысках в возрасте 7, 15 и 20 дней постнатальной жизни. Мозг экспериментальных животных заливали в парафин, срезы окрашивали по методу Ниссля или проводили иммуногистохимическое маркирование нейронов с использованием антител к белкам MAP2 и N200. Результаты кластерного анализа показали, что у интактных 15- и 20-дневных крысят, в отличие от 7-дневных, происходит выделение клеточных кластеров, соответствующих слоям II, III, V и VI. У 15- и 20-дневных крысят, переживших пренатальную гипоксию границы кластеров сглажены. У 5-дневных крысят MAP2-позитивные пирамидные нейроны идентифицированы в слоях V и VI. У 15 и 20-дневных животных иммунопозитивные клетки обнаружены в слоях V, VI и III. N200-позитивные клетки выявлены только в слое V 20-дневных крысят. В большинстве случаев наблюдается колокализация белков MAP2 и N200. Такое иммуногистохимическое мечение позволяет выделить популяции пирамидных нейронов, инициальных для кортикофугальных и кортико-кортикальных нейронов, исследовать их дифференцированную реакцию на пренатальную гипоксию.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ, грант № 07–06–00679а

### **КОМПЛЕКСЫ АНГИОТЕНЗИНОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНО РАЗЛИЧНЫМИ БЕЛКАМИ В ИНТЕГРАЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

**Котов А.В., Певцова Е.И., Толпыго С.М.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Функции эндогенных белково-пептидных комплексов (БПК) различных пептидов являются предметом целого ряда современных молекулярно-биологических и биохимических исследований. Это связано с возможным вовлечением этих БПК в интегративные процессы в рамках целого организма, а

также в патогенетические механизмы ряда заболеваний, включая так называемые «конформационные болезни». При этом вопросы, связанные с участием БПК ангиотензинов в интеграции физиологических процессов и их переходе в патологические, являются совершенно не изученными.

Целью исследования явился сравнительный анализ физиологической активности ангиотензина-II (A-II) и ангиотензина-IV (A-IV) в составе БПК с функционально различными белками-носителями. В качестве таких функционально различных белков были использованы основной транспортный белок плазмы крови – бычий сывороточный альбумин (БСА) и  $\text{Ca}^{+2}$ -связывающий нейроспецифический белок S100b.

Показано, что изученные БПК A-II и A-IV с S100b и БПК A-II и A-IV с БСА селективно и специфическим образом включаются в механизмы врожденных и приобретенных форм питьевого поведения у крыс. Выдвинута гипотеза, что БПК A-II и A-IV с транспортным белком участвует в фиксации, стабилизации, а также извлечении памятных следов приобретенных навыков удовлетворения жажды. В свою очередь, периферические звенья функциональной системы питьевого поведения обеспечиваются опосредованно с участием БПК ангиотензинов с S100b через контроль функций гемодинамики, сопряженных с поддержанием водно-солевого баланса.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭЭГ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Котов Д.В., Батухтина Е.И.\*, Ткачева Г.Д.\*, Невидимова Т.И.\*, Лебедева В.Ф.\***

Лаборатория нейрофизиологии, Томск, Россия

\*НИИПЗ СО РАМН, Томск, Россия

Метод картирования электрической активности мозга используется для визуального представления результатов математической обработки ЭЭГ. Известны разные алгоритмы построения топографических карт биопотенциалов мозга [Сахаров, Андреев, 2000; Зенков, 2004]. Целью данной работы было создание программного продукта, обеспечивающего построение карт распределения спектральной мощности ЭЭГ и их использование при исследовании механизмов психических расстройств.

В исследовании приняли участие 10 здоровых мужчин в возрасте 19–24 года. Во время записи ЭЭГ испытуемые находились в звукоизолированной камере в положении сидя. Регистрацию ЭЭГ проводили на электроэнцефалографе Galileo NT (Италия) при постоянной времени 0,3 с и верхнем ограничении частот 30 Гц. ЭЭГ регистрировали монополярно в 16 отведениях, расположенных по системе 10/20 в симметричных точках правого и левого полушарий. В качестве референтного использовали объединенный ушной электрод. Для анализа брали безартефактные участки ЭЭГ длительностью 2 с. Для построения карт распределения спектральной мощности ЭЭГ в частотных диапазонах тета1, тета2, альфа1, альфа2, бета1, бета2 использовался метод линейной двумерной интерполяции с введением дополнительных фиктивных точек.

Результатом работы явилось создание программного продукта, обеспечивающего построение карт распределения электрической активности мозга, которые могут быть использованы для визуального представления ЭЭГ-результатов.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВЕННОЙ ГРАВИТАЦИИ В МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПОЛЕТАХ ЧЕЛОВЕКА**

**Котовская А.Р.**

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

В настоящее время разработка проблемы искусственной гравитации (ИГ) применительно к межпланетным полетам человека на Марс является стратегической задачей медицинского обеспечения.

Цель данной работы – анализ и обобщение материалов физиологических аспектов проблемы ИГ при длительном пребывании человека в полетах вне Земной орбиты. Приводятся материалы по детренированности космонавтов и снижению их устойчивости к гравитационным нагрузкам, возникающим на этапе спуска корабля, а также после его приземления, несмотря на использование в полете существующих средств профилактики. Дается обоснование необходимости создания нового средства профилактики неблагоприятного влияния невесомости – ИГ с помощью центрифуги короткого радиуса (ЦКР). Рассматриваются физиологические аспекты положительных и отрицательных эффектов ИГ с помощью ЦКР. Основной задачей в решении этой проблемы является определение оптимального режима (режимов) воздействия перегрузок (+Gz) на ЦКР с точки зрения их переносимости и эффективности для профилактики или терапии неблагоприятного влияния имитированной на Земле

невесомости. Основными критериями эффективности оптимального режима (режимов) перегрузок на ЦКР следует считать допустимые степени снижения устойчивости человека к гравитационным воздействиям, физической выносливости и т.д. Приводятся зарубежные и собственные данные по использованию ЦКР с участием человека при имитированной невесомости. Излагаются основные физиологические аспекты проблемы ИГ, требующие особого внимания при выборе рекомендуемого режима воздействия перегрузок (+Gz) на ЦКР.

## **МЕЖУТОЧНЫЙ ОБМЕН В СТЕНКЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА У ТЕЛЯТ ПРИ КАНТОМИНАЦИИ КОРМА СОЛЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Котомцев В.В.**

УГСХА, УННИФ «Росмедтехнологий», ИИФ УО РАН, Екатеринбург, Россия

Вопросы адаптации пищеварительной системы к воздействию солей тяжелых металлов в техногенных зонах чрезвычайно актуальны. Наибольшую токсическую нагрузку, ввиду особенности кормления, испытывает крупный рогатый скот, который в свою очередь является продуктом питания для человека. Орган исследования был выбран с учетом, что пищеварительная система первая испытывает нагрузку контаминантов. Опыты были проведены с учетом биоэтических норм на 14 телятах чернопестрой породы, поделенных на контрольных и опытных методом парных аналогов. На животных были проведены операции ангиостомия воротной вены и выведение сонной артерии в кожный лоскут. Нагрузка производилась уксуснокислым свинцом и сернокислой медью, задаваемых с рационом, однократно на протяжении 28 дней. Межуточный обмен в стенке пищеварительного канала определяли по артерио-венозной разнице (А-В).

В результате опыта установлено, что нагрузка солями тяжелых металлов приводит к увеличению транспорта лейкоцитов в портальную кровь (А-В= $+0,11 \times 10^9$ /л), общих белков (с  $-0,52$  г/л в исходном состоянии до  $-0,83$  г/л) в основном за счет фракций  $\delta$ - и  $\gamma$ -глобулинов, задерживает альбумины (А-В= $+0,37$  г/л), снижается транспорт летучих жирных кислот, но усиливается кетогенез.

## **ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ПАЦИЕНТОВ С ПРОБЛЕМАМИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ**

**Коцюбинская Ю.В., Лопушанская Т.А.\*, Войтяцкая И.В.\***

НИПНИ им. В.М.Бехтерева, Россия, Санкт-Петербург  
СПбМАПО, Россия, Санкт-Петербург

У большинства стоматологических пациентов процедура протезирования проходит адекватно и заканчивается адаптацией.

Если же адаптационных ресурсов недостаточно, мы наблюдаем истощение адаптационных механизмов и срыв адаптации. На практике это проявляется отказом от пользования протезами, разнообразными полиморфными невропатическими жалобами, отеком слизистой, мышечно-тоническим синдромом и головными болями. Одним словом, все остаются недовольны – стоматолог не может закончить протезирование, а пациент – нормально жевать. Каковы источники патологического изменения нейрореактивности? Какую роль в них играют такие далекие от стоматологии факторы как невроз, тревога, депрессия?

Изначально задачу нашей совместной работы психоневролога и стоматолога можно было сформулировать так – консультирование и лечение «трудного пациента». Опыт, приобретенный во взаимном сотрудничестве, позволил нам наметить следующие цели дальнейшей работы: выявить долю психоневрологических нарушений, проявляющихся на клинически объективизируемом уровне у данной группы пациентов. Методы: выявление невротических жалоб с помощью «Опросника выраженности психопатологической симптоматики» (SCL-90), «Госпитальной шкалы тревоги и депрессии». Из 40 пациентов с проблемами протезирования 10 % – с парафункциями, 45 % – с различными полиморфными невропатиями и 45 % – с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава.

Проявления психопатологической симптоматики на субклиническом уровне наблюдается у 80 % пациентов. Данная группа больных нуждается в медикаментозной стимуляции процессов адаптации и повторном консультировании. У 12 % – клинически значимая и требующая назначения психотропной терапии психопатология. Эта группа пациентов нуждается в длительном лечении и наблюдении.

## **УСВОЕНИЕ УГЛЕВОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОТДЕЛАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ И ОВЕЦ**

**Кочан Т.И.**

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

В хронических опытах, проведенных с соблюдением основных биоэтических правил на северных оленях ( $n = 5$ ) и овцах романовской породы ( $n = 3$ ) с кишечными анастомозами, изучена роль различных отделов пищеварительного тракта в усвояемости клетчатки и сахаров в зависимости от сезонных условий кормления. В зимний период при скармливании оленям ягеля концентрация сахаров в химусе кишечника, особенно после поступления в энтеральную среду секретов печени и поджелудочной железы, увеличивается в несколько раз по сравнению с углеводным составом корма. Степень усвоения растворимых углеводов в тонкой кишке является большей сравнительно с усвояемостью в многокамерном желудке и толстом отделе кишечника. Белково-минеральная подкормка на фоне ягельного рациона способствует повышению потребления и переваримости углеводов, благодаря их лучшей усвояемости как в многокамерном желудке, так и в кишечнике. На овцах установлено, что при содержании их на зимнем рационе, состоящем из сеной резки, комбикорма и картофеля, значительную роль в допереваривании углеводов играет тонкий отдел кишечника. В летний период при скармливании разнотравья переваримость углеводов в многокамерном желудке и тонком кишечнике снижается, но увеличивается в толстом отделе кишечника. Переваримость сухого вещества и клетчатки в желудочно-кишечном тракте в целом у овец на летнем рационе понижается, но при этом повышается усвояемость сахаров и улучшается межклеточный обмен веществ. Таким образом, роль различных отделов пищеварительного тракта жвачных в усвоении углеводов в значительной степени зависит от условий кормления. В тонком отделе кишечника диких и домашних жвачных животных создается метаболический фонд сахаров, достаточный для поддержания гликемического уровня.

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В КЛАССАХ КРО**

**Кочеткова М.Т., Самаль И.Н.**

ПГПУ, Псков, Россия

Наше исследование посвящено изучению морфофункциональных особенностей детей, обучающихся в классах КРО и обычных классах, а также их адаптации к учебным нагрузкам. Всего обследовано 267 учащихся 1–4-х классов. Изучались: дневная, недельная и годовая динамика умственной работоспособности с использованием корректурных таблиц; динамический праксис, реципрокная координация; память.

Выявлены двигательные нарушения у младших школьников с ЗПР, что затрудняет их школьную адаптацию. Нарушения мышечного тонуса, неполноценность динамического праксиса приводит к быстрой утомляемости мышц пальцев рук, обуславливает неточность и истощаемость движений, нарушение согласованности и плавности двигательного акта. Исследование динамической организации и реципрокной координации показывает, что у школьников с ЗПР наблюдаются затруднения в переключении с одного движения на другое, в удержании и автоматизации заданной последовательности. Усталость у них появляется быстро и проявляется в изменении темпа движений, увеличении количества неточных движений и синкинезий. Сравнение показателей умственной работоспособности у детей обычных и коррекционных классов выявило, что эти показатели находятся на более низком уровне в коррекционных классах: коэффициент продуктивности выполнения заданий у них в среднем на 15 % ниже, чем в обычных классах, а коэффициент К ниже в 1,3 раза.

Снижение показателей в классах КРО в среднем составляет по зрительной памяти до 25 %, по слухомоторной – до 28 %, механической – до 21 % и логической – до 15 %.

Исследования показали, что адаптация к учебным нагрузкам более благоприятно протекала в обычных классах по сравнению с классами коррекции. Как показывает практика, повышение качества коррекционного образования детей стимулирует их адаптационные возможности.

## **СОДЕРЖАНИЕ ИЛ-4 И ФНО $\alpha$ В КРОВИ КРЫС С РАЗНОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ В УСЛОВИЯХ СТРЕССОРНОЙ НАГРУЗКИ**

**Кравцов А.Н.<sup>1,2</sup>, Умрюхин А.Е.<sup>1,2</sup>, Чекмарева Н.Ю.<sup>1,2</sup>, Сотников С.В.<sup>1,2</sup>, Судаков К.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской Академии медицинских наук НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, Россия, Москва

<sup>2</sup>Московская медицинская Академия им И.М. Сеченова, Россия, Москва

В крови поведенчески активных и поведенчески пассивных в тесте «открытое поле» крыс исследовали содержание медиаторов иммунной системы: интерлейкина 4 (ИЛ-4) и фактора некроза

опухоли (ФНО альфа). Выявлено, что у активных и пассивных крыс, не подвергнутых стрессорному воздействию, содержание в крови ИЛ-4 не различается. После стрессорной нагрузки у активных и пассивных крыс обнаружен различный уровень ИЛ-4 в крови: у пассивных крыс содержание ИЛ-4 в крови было достоверно ниже, чем у активных крыс. Содержание ФНО альфа у активных и пассивных нестрессированных крыс также не различалось. При этом выявлено снижение содержания этого цитокина после стрессорного воздействия только у пассивных крыс, в то время как у активных животных его уровень достоверно не изменялся.

Полученные данные свидетельствуют о том, что иммобилизационная стрессорная нагрузка сопровождается изменением содержания цитокинов в крови у крыс. У животных с низкой поведенческой активностью в тесте «открытое поле» после стрессорного воздействия уровень провоспалительного цитокина ФНО альфа и противовоспалительного цитокина ИЛ-4 ниже по сравнению с их содержанием у поведенчески активных животных. Можно полагать, что в формировании различной индивидуальной устойчивости крыс к стрессорным нагрузкам важную роль играют иммунные механизмы регуляции физиологических функций.

### **РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ КОНФОРМАЦИОННЫХ СОСТОЯНИЙ НИКОТИНОВОГО ХОЛИНОРЕЦЕПТОРА В МОДУЛЯЦИИ Na,K-АТФазы**

**Кравцова В.В.<sup>1</sup>, Васильев А.Н.<sup>1</sup>, Мандел Ф.<sup>2</sup>, Кривой И.И.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Univ. Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, OH, USA

Исследование посвящено разработке нашей гипотезы о существовании механизма модуляции электрогенеза скелетной мышцы за счет функциональной и молекулярной связи никотинового холинорецептора (нХР) с Na,K-АТФазой. Предполагается, что нХР и регуляторная альфа2 изоформа Na,K-АТФазы образуют функциональные макромолекулярные комплексы, локализованные в кавеолах постсинаптической мембраны. В этих комплексах белки находятся под реципрокной модуляцией, при которой связывание соответствующего лиганда и конформационные изменения одного белка модулируют функционирование сопряженного белка. Опыты проводили на изолированной диафрагме и камбаловидной мышце крысы с соблюдением основных биоэтических правил. Была исследована и отвергнута возможность функциональной связи белков за счет входящих через открытый канал нХР ионов натрия. Экспериментально и путем моделирования доказывался альтернативный механизм, в котором регуляторным сигналом для Na,K-АТФазы служит конформационный переход нХР в непронятое десенситизированное состояние с повышенной (в наномолярном диапазоне) аффинностью к ацетилхолину. Предположительно, комплексы нХР/Na,K-АТФаза обеспечивают поддержание постсинаптического электрогенеза за счет модуляции электрогенной активности Na,K-АТФазы некантовым ацетилхолином, что может быть важным фактором надежности нервно-мышечной передачи. Работа поддержана грантом РФФИ 10-04-00970а.

### **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СОКРАЩЕНИЙ СТЕНКИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ЧЕЛОВЕКА**

**Краева О.А., Чумарная Т.В., Баранов Д.А., Ульянова О.Н., Соловьева О.Э., Ковтун О.П., Цывьян П.Б., Мархасин В.С.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Уральский НИИ охраны материнства и младенчества  
Росмедтехнологий, Уральская государственная медицинская академия

Количественное описание функциональной геометрии (ФГ) сердца является важным с физиологической и патофизиологической точек зрения. Практически не известны особенности ФГ сердца человека в раннем онтогенезе. Поставлена задача количественно описать методом УЗИ особенности региональной кинетики стенки левого желудочка (ЛЖ) здоровых новорожденных детей и сравнить эти характеристики с аналогичными у взрослых здоровых людей.

Исследована группа новорожденных в возрасте 1-5 сут ( $n = 19$ ) и здоровых взрослых людей ( $n = 22$ ). Изображения эндокардиального контура ЛЖ анализировали с использованием пакета Ultra Sound Graphics [Чумарная и др., 2008]. Вычисляли: объем ЛЖ, фракцию выброса (ФВ), характеристики региональной кинетики стенки ЛЖ методом секторов.

Выявлены существенные различия ФГ у детей и взрослых:

1. Региональные фракции выброса (РФВ) ЛЖ у детей больше (средняя из РФВ  $0,5 \pm 0,01$ ), чем глобальная ФВ ( $0,41 \pm 0,02$ ). При этом статистически значимые различия РФВ между сегментами стенки ЛЖ отсутствуют.

2. У детей времена достижения РФВ распределены случайным образом.

3. У взрослых найдена закономерная пространственно-временная неоднородность кинетики стенки ЛЖ. При этом в верхушечных сегментах регистрируют минимальные РФВ, а срединных максимальные. У детей такая закономерность еще не сформировалась.

Полученные результаты показывают, что упорядоченная неоднородность региональной кинетики стенки ЛЖ в онтогенезе формируется постепенно и у новорожденных еще отсутствует.

Работа поддержана грантом РФФИ 10-04-96075-р\_урал\_a

## **ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ТУВИНСКОЙ И РУССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОСТЕЙ**

**Красильникова В.А.**

Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия

Цель исследования: сравнительная оценка основных свойств внимания младших школьников тувинской и русской национальностей.

Задачи исследования: 1) оценка устойчивости внимания детей 8-11 лет; 2) оценка переключения внимания школьников данных возрастных, половых и национальных групп.

Методы исследования: «Корректирующая проба». Методика Шульте в модификации. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

По показателям устойчивости внимания достоверные различия между русскими и тувинскими детьми обнаружены в двух возрастных группах мальчиков (9 и 10 лет): устойчивость внимания была выше у русских по сравнению с тувинцами ( $p < 0,05$  в обеих возрастных группах). Половые различия по устойчивости внимания выявлены только у 11-летних тувинских школьников, у девочек этот показатель выше в среднем на 4,8 балла ( $p < 0,05$ ). Возрастная динамика устойчивости внимания школьников выражена слабо, однако лучшие показатели отмечались у мальчиков-тувинцев в 11 лет – 11,4 + 1,5; у мальчиков-русских в 10 лет – 14,6+1,7; у девочек-тувинок в 11 лет – 16,2+1,6; у девочек-русских в 9 лет – 14,9+1,5. Поскольку формирование внимания в онтогенезе связано с функциональным созреванием центральной нервной системы можно предположить, что у русских младших школьников этот процесс происходит быстрее.

Таким образом, различия наблюдались между мальчиками тувинской и русской национальности. Половые различия в большей степени обнаруживаются у тувинских детей, что указывает на национальные особенности развития психических функций в онтогенезе.

## **МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ МОЗЖЕЧКА КРЫС К НЕВЕСОМОСТИ**

**Краснов И.Б.**

ГУ РАН Государственный научный центр РФ Институт медико-биологических проблем, Москва, Россия

С целью выяснения механизмов адаптации вестибулярного и проприоцептивного отделов мозжечка млекопитающих к невесомости с помощью электронной микроскопии и количественного цитохимического анализа исследовали нодулус и верхнюю центральную дольку мозжечка крыс, находившихся в 5–22-суточных космических полетах на борту биоспутников «Космос» и космического корабля «Колумбия» Космические эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил работы с животными. Обнаруженные в нодулусе изменения ультраструктуры элементов вестибулярного входа к клеткам Пуркинье, а также изменения активности цитохромоксидазы и содержания белка в структурах нодулуса свидетельствуют о повышении чувствительности отолитового аппарата в невесомости, уменьшении в невесомости вестибулярного притока к клеткам Пуркинье, снижении функциональной активности этих клеток в невесомости и увеличении вестибулярного притока после приземления, а также указывают на существование структурных, возникших в невесомости, и функциональных, возникших после приземления, препятствий для послеполетного восстановления вестибулярного притока к клеткам Пуркинье. Цитохимические признаки снижения функциональной активности нейронов обнаружены в клетках Пуркинье верхней центральной дольки, получающей проприоцептивный вход из задних конечностей. Результаты подтверждают высказанную нами ранее гипотезу о снижении в невесомости тормозного влияния клеток Пуркинье нодулуса на медиальное вестибулярное ядро как причине изменения «велосити сторидж» у млекопитающих во время и после космического полета, а также позволяют предполагать уменьшение в невесомости регулирующего влияния клеток Пуркинье верхней центральной дольки на активность гигантских нейронов дорзоподкаудального отдела ядра Дейтерса.

## **ВЛИЯНИЕ УМСТВЕННЫХ НАГРУЗОК НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛАБИЛЬНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ С ПАТОЛОГИЕЙ СЛУХА**

**Красноперова Н.А.**

Московский педагогический государственный университет, Россия

Целью исследования было установить влияние умственных нагрузок на лабильность нервной системы у людей с нарушением слуха разного возраста.

Обследовали 63 ребенка (6–9 лет) и 48 взрослых (18–25 лет) с патологией слуха. Контрольную группу составили 113 детей и 50 взрослых с нормальным слухом соответствующего возраста. Лабильность нервной системы оценивали по показателям критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) утром (исходные значения), до и после кратковременной (корректирующая проба) и длительной умственной работы (учебные занятия в течение дня). Сравнивали средние значения. Исходные показатели глухих детей и взрослых были более низкие, чем в контрольных группах. Умственная работа разной длительности вызвала прогнозируемое снижение КЧСМ во всех исследуемых группах; у детей более выраженное, чем у взрослых. Изменения лабильности после кратковременной и длительной нагрузок были более значительными у лиц с патологией слуха, что свидетельствует о раннем и более выраженном утомлении ЦНС этих людей.

Результаты работы показали, что глухота является ограничивающим фактором для развития функциональных возможностей нервной системы в целом, и в частности, такого ее свойства как лабильность.

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ КОРЫ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА**

**Краснощечкова Е.И., Ткаченко Л.А., Зыкин П.А., Кощавцев А.Г.\***

Санкт-Петербургский государственный университет

\*Детская городская больница № 22, Санкт-Петербург, Россия)

Необходимость изучения пренатального морфогенеза неокортекса обусловлена далеко неполными знаниями данного этапа развития мозга и его очевидной уникальностью у человека. В результате иммуногистохимического исследования с применением антител к MAP2 и N200 выявлены определенные закономерности развития нейронов коры. Обнаружен гетерохронный характер морфогенеза территориально разнесенных областей полушарий. Критические периоды развития таких территорий обусловлены процессами элиминации субпластинки, последовательностью дифференцировки нейронов. Эти периоды следуют друг за другом, совпадают с разными этапами гестации и определяют повышенную уязвимость, при наличии тератогенных факторов, не только отдельных корковых территорий, но и функционально специализированных комплексов клеток в их составе. Во всех изученных областях неокортекса инициальные нейроны ассоциативных (корково-корковых) и эфферентных (кортикофугальных) связей начинают дифференцировку в разные гестационные сроки. Выдвинута гипотеза, согласно которой временное совпадение критического периода морфогенеза и вредного воздействия (или преждевременного рождения) чревато патологией определенной области неокортекса; данный процесс закономерно отражается на организации проводящих систем коры, особенностях биоэлектрической активности мозга, психомоторном развитии недоношенных младенцев, в сравнении с доношенными.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФГФ, грант № 07–06–00679а.

## **ВЛИЯНИЕ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ ЦЕНТРОВ НА СВЕРХМЕДЛЕННУЮ АКТИВНОСТЬ СЕНСОРНЫХ ОТДЕЛОВ НЕОКОРТЕКСА**

**Кребс А.А., Пугачев К.С., Филиппов И.В.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

В литературе имеются данные о влияниях голубого пятна (ГП), дорсального ядра шва (ДЯШ) и базального крупноклеточного ядра (БКЯ) на различные отделы неокортекса, но отсутствуют публикации, посвященные влияниям ГП, ДЯШ и БКЯ на динамику сверхмедленных колебаний потенциалов (СМКП) в первичных корковых представительствах сенсорных систем ЦНС, что и послужило предпосылкой для проведения данной работы. Цель исследования – выявить и проанализировать влияния ГП, ДЯШ и БКЯ на динамику СМКП в первичной слуховой коре (ПСК), в первичной зрительной коре (ПЗК) и в первичной вкусовой коре (ПВК). Хронические эксперименты проведены на 20 крысах со стереотаксическими имплантированными электродами в ПСК, ПЗК и ПВК, а также в ГП, ДЯШ и БКЯ. Регистрации проводились в покое (темнота, тишина, отсутствие вкусовых раздражителей) до и после контактной электростимуляции ГП, ДЯШ и БКЯ соответственно (n = 150 наблюдений). Полученные



записи подвергали спектральному анализу; для оценки значимости отличий использовался однофакторный дисперсионный анализ (отличия с  $p < 0,05$  рассматривались как статистически значимые). Установлено наличие СМКП различных диапазонов (секундные, многосекундные и минутные волны), в ПСК, ПЗК и ПВК, а также перестройки преимущественно многосекундных волн (0,017–0,04 Гц) этих структур в ответ на электростимуляцию ГП, ДЯШ и БКЯ. Таким образом, ГП, ДЯШ и БКЯ оказывают выраженные модулирующие влияния на динамику сверхмедленной активности в первичных корковых представительствах головного мозга.

### **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ДИОКСИДА ТИТАНА В НАНОРАЗМЕРНОМ СОСТОЯНИИ**

**Кривова Н.А., Тухватулин Р.Т., Ходанович М.Ю., Заева О.Б., Мизина Т.Ю., Замощина Т.А., Суханов Д.Я., Зеленская А. Е., Толбанова Л.О., Новикова Л.К., Гуль Е.В**

Томский государственный университет, НИИ биологии и биофизики, Томск, Россия

Целью исследования было сравнение физиологических реакций организма после введения диоксида титана ( $TiO_2$ ) в наноразмерном (5 нм) и в микроразмерном состоянии (350 нм). Хронические опыты были поставлены на крысах-самцах Вистар массой 160 г. Животных содержали на стандартном пищевом рационе вивария, при свободном доступе к воде и пище, в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей. После тестирования в «открытом поле» в эксперимент были взяты крысы со сбалансированными процессами возбуждения и торможения нервной системы. Отобранные крысы случайным образом были распределены на три серии опытов: контроль, закармливание нанодисперсным порошком  $TiO_2$ , закармливание микродисперсным порошком  $TiO_2$ . В каждой серии использовалось по 10 животных, продолжительность эксперимента – 7 сут. Были установлены различия физиологических и поведенческих реакций, связанные с размером частиц  $TiO_2$ . Введение  $TiO_2$  5 нм приводило к увеличению количества кислородных метаболитов и антиоксидантной активности плазмы крови, усилению процессов обратимой агрегации эритроцитов, увеличению частоты сердечных сокращений, вызывало развитие застойных явлений в печени, приводило к 5-кратному увеличению двигательной активности крыс в ночные часы. Введение  $TiO_2$  350 нм увеличивало количество кислородных метаболитов, но не изменяло антиоксидантную активность плазмы крови, негативно влияло на биоэлектрическую активность сердца.

Работа выполнена в рамках ГК 01.648.11.3005 при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕВОЖНЫХ ПОДРОСТКОВ ПРИ НАПРЯЖЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКЕ**

**Криволапчук И.А.**

Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

Цель исследования – выявить особенности функционального состояния (ФС) подростков 13–14 лет с высоким уровнем личностной тревожности при напряженной информационной нагрузке.

В исследовании приняли участие здоровые мальчики 13–14 лет ( $n = 175$ ). В качестве модели информационной нагрузки использовали работу с корректурными таблицами. Для оценки ФС применяли комплекс психофизиологических показателей. Диагностику личностной тревожности проводили с помощью опросников Кондаша, Филлипса, Спилбергера.

Полученные данные свидетельствуют о том, что тревожные подростки 13–14 лет характеризуются высоким уровнем неспецифической активации в состоянии покоя, сдвигом вегетативного баланса в сторону преобладания тонуса симпатического отдела ВНС. Информационная нагрузка, реализуемая в режиме «автотемпа», вызывает повышение уровня неспецифической активации, усиление активности симпатической регуляции и подавление парасимпатической. Осуществление информационной нагрузки в режиме максимального темпа обуславливает падение количественных и качественных показателей умственной работоспособности по сравнению комфортным режимом, дальнейшее нарастание вегетативных сдвигов и уровня ситуативной тревожности. Вместе с тем, у подростков с высокой личностной тревожностью вегетативные проявления реакции активации и ситуативная тревожность в обоих режимах работы были более выражены, а эффективность работы была меньше, чем у испытуемых с низкой тревожностью. Это свидетельствует о том, что у тревожных подростков реализация информационной нагрузки достигается большей физиологической ценой.

## **ПАРАМЕТРЫ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И ЭЭГ-РИТМОВ ПРИ ЭФФЕКТИВНОМ БОС-ТРЕНИНГЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ РИТМА СЕРДЦА У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ СЕРОТОНИНА В КРОВИ**

**Кривоногова Е.В., Поскотинова Л.В., Демин Д.Б.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Целью работы является определение характера произвольного внимания, спектральной мощности ритмов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) при биоуправлении параметрами вариабельности сердечного ритма (BCP) в зависимости от уровня серотонина. Обследованы 53 практически здоровые девушки 15-17 лет г. Архангельска. Исследования проводились с соблюдением норм биомедицинской этики. Биоуправление по параметрам ритма сердца (БОС-тренинг) с целью снижения симпатической активности проводили по авторской методике Поскотиновой Л.В. и Семенова Ю.Н. (патент №2317771).

Предварительно в сыворотке крови у обследуемых лиц определяли уровень серотонина методом иммуноферментного анализа набором Serotonin ELISA, Германия. Оценку ЭЭГ осуществляли по спектральной мощности  $\alpha$ - (8–13 Гц),  $\beta$ - (14–24 Гц) и  $\theta$ - (4–7 Гц) активности на электроэнцефалографе («МЕДИКОМ», Таганрог). Оценка вегетативной нервной системы проводилась по показателям BCP (АПК «Варикард», г. Рязань). Критериями эффективности БОС-тренинга являлись стабилизация или снижение индекса напряжения (SI) и увеличение суммарной мощности спектра BCP (TP, мс<sup>2</sup>).

Оценивали концентрацию внимания и скорость работы с помощью теста Тулуз-Пьерон. По перцентильному методу выделены три группы: I группа – уровень серотонина меньше 78 нг/мл – низкие значения, II группа – 78–171 нг/мл – средние значения, III группа – уровень серотонина выше 171 нг/мл – выше среднего значения. Так, в I группе снижение SI и увеличение TP сопровождалось снижением спектра мощности  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\theta$ -активности. Во II группе отмечалось повышение спектра мощности  $\alpha$ -активности практически во всех областях мозга и снижение спектральной мощности  $\theta$ -активности в центральных, заднелобных и передневисочных отделах мозга слева. В III группе наблюдается повышение  $\alpha$ -активности, преимущественно в передних отделах мозга, увеличение  $\beta$ -активности в центральном и заднелобном отделах мозга справа. Анализ параметров произвольного внимания показал, что в I и II группу вошли девушки, отличающиеся более высокими значениями концентрации внимания, в то время как у лиц в III группе отмечается достоверно ниже ( $p < 0,05$ ) концентрация внимания. Таким образом, уровень серотонина в крови у подростков определяет разный характер перестройки корковых и подкорковых структур головного мозга при биоуправлении параметрами ритма сердца.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГАБИТУАЦИИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ У КОШЕК ВО СНЕ**

**Кривохлябов И.П., Вербицкий Е.В.\*, Шульга Е.Л., Тумасова Н.К.**

НИИ нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ,

\*Учреждение РАН ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Тревожность отражается в реактивности бодрствующего организма животных, а также в характеристиках вызванных потенциалов. Однако проявления тревожности методом вызванных ответов у животных во время эпизодов сна изучены недостаточно, из-за подбуживающего действия раздражителей. Поэтому разработан и опробован метод церебральных виброакустических раздражений у кошек во сне.

Показано, что у предварительно адаптированных кошек при переходе от неглубокого к глубокому медленноволновому сну амплитуда среднелатентных компонентов вызванных ответов возрастала на 26 % у животных с высоким уровнем тревожности и на 13 % у животных с низким уровнем тревожности. Обнаружено также увеличение латентных периодов компонентов вызванных потенциалов на краниальные виброакустические стимулы в среднем на 8 % у высокотревожных и на 15 % у животных с низким уровнем тревожности при развитии медленноволнового сна. Выявлено, что при углублении сна у кошек с высоким уровнем тревожности габитуация компонентов вызванных ответов была меньше, чем у кошек с низким уровнем тревожности. Судя по коэффициентам гиперболы, аппроксимирующей габитуацию вызванных ответов, существенную роль у животных с высоким уровнем тревожности во время сна играют активирующие процессы, тогда как у организмов с низким уровнем тревожности решающее значение сохраняется за синхронизирующими процессами.

## **АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА ПРИ ГИПОКСИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ**

**Кривошеков С.Г.**

НИИ физиологии СОРАМН, Новосибирск, Россия

Адаптивные изменения регуляции функций организма при гипоксических состояниях обеспечиваются системными (усиления дыхания, кровообращения, изменения диссоциации оксигемоглобина, хеморецепторной газовой чувствительности) и клеточными механизмами. Нами показано, что уже одиночное острое гипоксическое воздействие изменяет базовые характеристики внешнего дыхания:  $FO_2$  и  $VCO_2$ . Повторные гипоксические воздействия приводят к длительно сохраняющимся изменениям в регуляции дыхания и газового гомеостаза (продолжительный след). На моделях с адаптивно измененными характеристиками дыхательной функции (спортивное плавание и бег на лыжах) выявлены закрепленные специфические метаболические ответы на 10 % гипоксию. У пловцов – снижение  $VO_2$  на гипоксических интервалах и его рост на нормоксических, с параллельным повышением скорости выведения  $CO_2$ , у лыжников – ускоренное падение уровня насыщения кислородом крови.

Тканевую гипоксию сопровождают процессы разобщения окисления и фосфорилирования, активация свободно-радикального окисления, активация генома (HIF). Механизмы компенсации при гипоксии сопровождаются выраженными изменениями сосудистого русла и гипертрофии миокарда, что показано нами на животных гипоксических моделях в эмбриогенезе и при эхокардиографических исследованиях сердца у спортсменов (гипоксия нагрузки). Литературные и собственные данные говорят, что  $CO_2$ , АФК и оксид азота участвуют в регуляции функций как системные и как клеточные регуляторы. В докладе будут представлены обзорные и собственные данные, касающиеся системных и клеточных адаптивных изменений регуляции функций организма при гипоксических состояниях.

## **КОРРЕКЦИЯ МОЗГА С ПОМОЩЬЮ ЭЭГ БИОУПРАВЛЕНИЯ: ПОДХОД С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НЕЙРОНАУК**

**Кропотов Ю.Д.**

Институт мозга человека, Санкт Петербург

В докладе будет представлен методологический подход к ЭЭГ-биоуправлению, разработанный в Институте мозга человека в течение последних 15 лет. Этот подход основывается на следующих научных фактах: 1) спонтанная ЭЭГ и вызванные когнитивные потенциалы отражают различные стороны функционирования нейронных систем мозга, а именно, ритмы ЭЭГ отражают механизмы саморегуляции коры мозга, в то время как вызванные потенциалы связаны со стадиями переработки информации; 2) на основе количественной ЭЭГ выделены несколько типов саморегуляции мозга, требующих различных протоколов биоуправления. Так, например, медленный центральный тета-эндотип лучше всего отвечает на протокол, связанный с увеличением относительной бета-активности, регистрируемой в отведении Fz-Cz; 3) на основе когнитивных вызванных потенциалов выделены независимые компоненты, генерируемые в различных областях коры, имеющие различную временную динамику, отражающие различные психологические процессы и по-разному отвечающие на известные протоколы биоуправления. Так, например, компонент в двустимульном GO/NOGO тесте, генерируемый в дополнительной моторной коре (поле Бродмана 6) в ответ на NOGO стимулы, отражает процесс подавления подготовленного действия, уменьшен у детей с синдромом нарушения внимания и увеличивается в процессе тренировки отношения бета/тета ЭЭГ-активности, регистрируемой в лобных отведениях.

В рамках сотрудничества с европейскими центрами в Швейцарии и Норвегии была собрана нормативная база данных, включающая записи 19-канальной ЭЭГ у тысячи здоровых испытуемых в семи условиях: в состоянии спокойного бодрствования с открытыми и закрытыми глазами, в тестах на внимание, память, счет, чтение и эмоции. Примеры применения этой нормативной базы для конструирования протоколов биоуправления будут обсуждаться в докладе.

## **ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС ПРИ РАССЕЯННОМ СКЛЕРОЗЕ**

**Кротенко Н.М., Кротенко Н.В.**

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Проведено комплексное клинико-биохимическое исследование у 79 пациентов с рассеянным склерозом (РС) и у 75 физически и психически здоровых лиц. Проанализированы показатели

интенсификации перекисного окисления липидов, состояние ферментативных и неферментативных звеньев антиоксидантной системы (АОС) в зависимости от особенностей течения РС. Подтверждается нарушение про- и антиоксидантного равновесия у пациентов при любом типе течения РС и доказываемая непрерывность патологического процесса. Преобладание пероксидации – повышенное содержание малонового диальдегида в эритроцитах и сыворотке крови, измененный спектр среднемолекулярных пептидов и высокий уровень индуцированной хемилиюминесценции сыворотки крови – над пониженной способностью АОС их элиминировать характеризует развитие окислительного стресса (ОС) у обследуемых пациентов.

Снижение уровня кортизола в сыворотке крови ( $535,23 \pm 41,78$  нмоль) у пациентов с РС после терапии не отмечено – он оставался повышенным в сравнении с контролем ( $447,11 \pm 33,58$  нмоль). Уровень дегидроэпандростерона достоверно выше у здоровых лиц ( $2,36 \pm 0,22$  пкг/мл), чем у пациентов с РС ( $1,42 \pm 0,18$  пкг/мл). После лечения изменения уровня этого гормона не отмечено. Анализ изменения концентраций гормонов в сыворотке крови у больных РС, в сравнении с группой здоровых лиц, свидетельствует об участии их в иммунопатологическом процессе при РС. При ремиттирующем течении (РРС) и при вторично-прогредиентном (ВПРС) на фоне снижения уровня глутатиона обнаружена низкая эритроцитарная активность глутатионредуктазы, единственного фермента, который обеспечивает восстановление окисленного глутатиона. Компенсаторная активация каталазы сыворотки крови установлена только во время обострения РРС. В ферментативном звене АОС при ВПРС отмечены недостаточность каталазной активности крови и более выраженный дисбаланс в звене «восстановленный глутатион — глутатионредуктаза». Все это следует учитывать для активации компенсаторных биологических реакций, сохраняющих гомеостаз у пациентов с РС.

#### **ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОНИРОВАННОГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЕЗЬЯН**

**Кротов В.П., Петров В.М., Лазарев А.О., Шафиркин А.В., Гордеев Ю.В., Бурковская Т.Е., Ильин В.К., Агрба В.З.\*, Игнатова И.Е.\*, Аюшеева И.А., Иванова С.М., Ларина О.Н., Васильева О.Н., Беляева А.Г. \***

Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр РФ – институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

\*Государственное учреждение научно-исследовательский институт медицинской приматологии РАН, Адлер, Россия

Цель работы состояла в сравнительном анализе влияния на обезьян двух режимов облучения, имитирующих хроническое воздействие космической радиации.

Объект исследования: обезьяны *Macaca mulatta*, самцы в возрасте от 3 до 5 лет, экспериментальная работа с которыми была поддержана комиссией ГНЦ РФ – ИМБП РАН по биомедицинской этике.

Облучение обезьян проводили на гамма-установке ГОБО-60 с источником излучения  $Cs^{137}$ , активностью по паспорту 72 г-экв Ra. На момент окончания облучения в каждой группе суммарная эффективная остаточная доза, согласно расчетам, составляла 100 сГр.

Результаты проведенных исследований показали, что облучение обезьян вызывает специфические для радиационного воздействия функциональные изменения в организме животных, зависящие от индивидуальных особенностей животных и режима облучения.

Статистический анализ полученных данных показал, что частота нестабильных хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови, сроки развития и степень выраженности изменений клеточного состава крови достоверно не отличаются у обезьян с разными режимами облучения. Неоднозначные результаты были получены при клиническом обследовании обезьян, при исследовании метаболизма эритроцитов, белков крови, в иммунологических исследованиях, изучении микрофлоры кишечника и ВНД. Достоверные различия между группами выявлены по содержанию альбумина, холестерина и общего белка в крови.

#### **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ МАКРОФАГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ СИНУСОИДАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕЧЕНИ**

**Крохина Н.Б., Медведева С.Ю., Абидов М.Т.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург  
Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова, Москва, Россия

В настоящее время сохраняется интерес к динамичной популяции синусоидальных клеток (СК) печени, активно участвующей в регуляции физиологической и репаративной регенерации.

Цель работы – изучить динамику состояния синусоидальных клеток при частичной гепатэктомии (ЧГЭ) и экспериментальном токсическом гепатите (ТГ) в условиях воздействия на систему фагоцитирующих мононуклеаров.

Эксперимент выполнен в соответствии с рекомендациями международных этических комитетов по гуманному обращению с лабораторными животными. Гепатит моделировали путем введения  $CCl_4$  у 15 беспородных крыс, ЧГЭ выполнена у 10 мышей. Крысы выведены из эксперимента на 3-и сутки, мыши – на 1-е сутки. В качестве модулятора макрофагальной активности выбран отечественный препарат «Тамерит». Животные разделены на 3 группы: 1-я интактная; 2-я ТГ, ЧГЭ; 3-я ТГ, ЧГЭ на фоне терапии «Тамерит».

Проводили морфометрическое исследование СК печени в единице площади в 10 полях зрения при увеличении микроскопа  $\times 400$ .

Установлено существенное уменьшение количества СК в печени крыс при развитии ТГ: во 2-й группе – ниже на 24 % ( $p \leq 0,001$ ) по сравнению с интактными животными. У крыс 3-й группы выявлено увеличение количества СК в печени по сравнению с животными 1-й и 2-й групп на 45,4 % ( $p \leq 0,001$ ) и 87,2 % ( $p \leq 0,001$ ) соответственно. У мышей после ЧГЭ по сравнению с интактными животными количество СК в печени не изменялось. У мышей 3-й группы данный показатель выше, чем во 2-й и 1-й группах на 20,9 % ( $p \leq 0,001$ ) и 25,8 % ( $p \leq 0,001$ ) соответственно. Таким образом, стимуляция макрофагальной активности приводит к увеличению численности СК в печени при ее экспериментальном повреждении.

### **КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР РЕГУЛЯЦИИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ТКАНЕЙ – ГЕМОДИНАМИЧЕСКОЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

**Крупаткин А.И.**

ФГУ ЦИТО им. Н.Н.Приорова МЗ РФ, Москва, Россия

Цель работы – обоснование понятия колебательного контура регуляции микроциркуляции тканей и оценка его гемодинамического, энергетического и информационного значения. Использованы лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) с анализом вейвлет-спектра колебаний кровотока и нелинейной динамики, телевизионная капилляроскопия ногтевого ложа, инфракрасная термометрия и термография пальцев кисти у 216 человек (30 – контрольная группа, 75 – с денервационным синдромом после травм нервов кисти, 65 – до и после десимпатизации на уровне T<sub>3</sub> ганглия или плечевого сосудистого пучка, 46 – с комплексным регионарным болевым синдромом кисти).

Результаты. Доказано участие колебательного контура в регуляции перфузии микрососудов – числа функционирующих капилляров (осцилляции миогенного и сенсорно-пептидергического генеза), скоростных параметров кровотока (осцилляции тонус-формирующих диапазонов, общего давления), шунтирования крови. Регуляторная роль колебательного контура возрастает при снижении кровотока кожи, а структура вклада в нее амплитудно-частотных параметров отдельных осцилляций меняется в разных условиях перфузии и температуры. Колебательная активность – один из способов оптимизации энергетического баланса микроциркуляторно-тканевых систем. Впервые применен вейвлет – спектр колебательных структур для изучения информационных процессов микроциркуляторного русла. Предложена методология оценки общего количества, ценностно-смысловых характеристик информации и определения информационного режима (многоканального или резонансного) в микрососудистых сетях. Подтверждено антиэнтропийное значение информации для снижения стохастических процессов и обеспечения управления системой.

### **ИНГИБИТОРЫ ИНДУЦИБЕЛЬНОЙ И НЕЙРОНАЛЬНОЙ NO-СИНТАЗ УМЕНЬШАЮТ СТРЕССОРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ У КРЫС ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ**

**Крушинский А.Л.<sup>1</sup>, Кузенков В.С.<sup>1</sup>, Дьяконова В.Е.<sup>2</sup>, Реутов В.П.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследовали влияние амингуанидина и 7-нитроиндазола, селективных ингибиторов индуцибельной и нейрональной NO-синтаз соответственно, на развитие стрессорных повреждений у крыс линии КМ. Ингибиторы вводили внутривентриально в дозе 2,5 мг/100 г, одновременно или отдельно, за 60 мин до эксперимента. Контрольным животным вводили физиологический раствор. Акустическое воздействие проводили по ранее разработанной схеме. Установлено, что селективные ингибиторы NO-синтаз, в отличие от неселективного ингибитора L-NNA, исследованного нами ранее, оказывают протекторный эффект на развитие стрессорных повреждений. Наибольший защитный эффект дости-

гался при применении ингибитора нейрональной NO-синтазы или при одновременном введении ингибиторов нейрональной и индуцибельной NO-синтаз. Наблюдалось значительное уменьшение смертности, тяжести нарушений движений и площадей субдуральных кровоизлияний. Можно предположить, что при акустической экспозиции у крыс данной линии продуцируется избыточное количество оксида азота, синтезируемое нейрональной и индуцибельной формами NO-синтаз, которое приводит к развитию стрессорных повреждений. Использование селективных ингибиторов снижает синтез избыточного NO. Мы предполагаем, что описанный нами ранее отрицательный эффект L-NNA осуществляется за счет ингибирования эндотелиальной NO-синтазы, активность которой способствует вазодилататорному эффекту. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕЦЕПЦИИ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СРЕДНЕГО ДИАПАЗОНА МЕМБРАНОЙ НОЦИЦЕПТОРА: ПРИМЕНЕНИЕ «ХОЛОДНОГО» CO<sub>2</sub>-ЛАЗЕРА ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ БОЛЕВОГО СИНДРОМА**

**Крылов Б.В., Ячнев И.Л., Подзорова С.А., Плахова В.Б., Рогачевский И.В.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследовано взаимодействие низкоинтенсивного излучения CO<sub>2</sub>-лазера с мембраной культивируемых диссоциированных сенсорных нейронов спинальных ганглиев крысы методом локальной фиксации потенциала. Установлено, что лазерное излучение уменьшает потенциалочувствительность активационного воротного устройства медленных натриевых каналов (Na<sub>v</sub>1.8), причем убаин, специфический блокатор Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы, устраняет действие излучения. Рассмотрен возможный молекулярный механизм взаимодействия излучения CO<sub>2</sub>-лазера с мембраной сенсорного нейрона, первичным процессом которого является поглощение излучения молекулами АТФ, исследованное с помощью квантовохимических расчетов. Взаимодействие колебательно-возбужденных молекул АТФ с Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазой сопровождается гидролизом молекул АТФ, которое приводит к активации трансдукторной функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы. Это, в свою очередь, является причиной снижения потенциалочувствительности медленных натриевых каналов.

Обнаружен энергетический диапазон ИК-излучения, при котором наблюдаются ответы ноцицептора, но не происходит нагрев мембраны нейрона. Это позволило сформулировать требования к характеристикам медицинского лазерного физиотерапевтического аппарата для купирования болевых синдромов различной этиологии.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 08-04-90029, № 07-04-00439

### **РОЛЬ ГИППОКАМПА В СЛЕДОВЫХ УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСАХ**

**Игумен Феофан (В.И.Крюков)**

Свято-Данилов монастырь, Москва, Россия

Основной результат этого сообщения состоит в том, что модель «Нейролокатор», основанная на теории функций гиппокампальной системы (ГС) (Vinogradova, 2001), способна объяснить не только различные эффекты долговременной памяти (Kryukov, 2008), но также эффекты следовых условных рефлексов (УР). Следовое обусловливание (СО), как форма классических УР, в котором подача условного стимула (УС) и безусловного стимула (БС) разнесены во времени межстимульным интервалом, требует наличия неповрежденной ГС. Наоборот, в классических процедурах УР, в которых УС и БС не разделены межстимульным интервалом, ГС обычно не требуется. Однако неизвестно, почему СО зависит от ГС. Несколько различных теорий предполагают, что именно пространственно-временная брешь между УС и БС критически вовлекает ГС в такой УР. Наилучшее к настоящему времени модельное объяснение СО предполагает, что поле CA3 является носителем памяти обучающих последовательностей, закрывающих упомянутую брешь (Rodriguez & Levy, 2001; Levy et al., 2005), но и оно содержит нерешенные вопросы и мало что объясняет. Мы предлагаем альтернативное решение, основанное на модели «Нейролокатор» с одним дополнительным предположением о том, что поле CA1 имеет мощные реципрокные связи с медиальным септум (Sm). Недавно были открыты морфологические основания для таких связей у крыс (Takacs, et al 2008). Это означает, что ГС может выполнять функцию дуального компаратора, способного регулировать частоту септального тета-ритма, требующегося для обучения СО. Один компаратор, находящийся в регуляторной подсистеме на основе поля CA3, является детектором совпадений активности Sm и кортикального сигнала УС и необходим для детекции новизны. Другой компаратор, находящийся в информационной подсистеме на основе поля CA1, необходим для выработки СО, является детектором совпадений активности Sm и следов УС, циркулирующих в этой подсистеме. Наша модель способна объяснить большинство данных по следовым УР.

## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛОСТНОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ**

**Ксенофонтов Д.А., Полякова Е.П.**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва, Россия

Цель – экспериментально изучить структурно-функциональные характеристики химуса разных отделов пищеварительного тракта животных разных видов. Решали следующие задачи – разделить кишечный химус на фракции, определить количественное соотношение эндогенных и экзогенных структур и концентрацию в них минеральных веществ у рыб, птиц и нескольких видов млекопитающих. Однозначно сделано заключение, что химус представляет собой гомеостатированную по химическому составу и пространственно структурированную среду, состав которой универсален и не имеет видовой специфичности. У всех животных основную часть энтерального химуса составляет гидратированная плотная эндогенная фракция (ПЭФ) – 80–95 %, меньшую часть – пищевые частицы (5–20 %) ПЭФ – гомеостатичное образование, имеющее упорядоченную структуру, не зависящую от алиментарного фактора или видовой принадлежности. Структура ПЭФ подвергается изменениям по мере продвижения химуса по пищеварительному тракту. Наиболее упорядоченный характер мицелл мукополисахаридов ПЭФ в химусе двенадцатиперстной кишки. По мере продвижения химуса по кишке структура ПЭФ частично разрушается из-за ее повышенной функциональной активности и неизбежным изнашиванием структуры. У представителей трех классов позвоночных – рыб, птиц и млекопитающих – ПЭФ аккумулирует Ca и другие катионы (Mg, Zn, Cu, Mn, Fe). По мере продвижения химуса по ЖКТ концентрация данных элементов многократно возрастает у всех изученных видов животных. Вывод – катионы выступают фактором гомеостатирования энтеральной среды

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ИЕРАРХИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА.**

**Ксенофонтова А.А., Войнова О.А.**

РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва, Россия

Одним из факторов, влияющим на продуктивность животных, является индивидуальная особенность их нервной системы, которая далеко не всегда учитывается при промышленном использовании животных.

Цель работы – изучение связи типов ВНД с иерархическим положением и продуктивностью коров. Опыт проводился на 16 коровах черно-пестрой породы, у которых определялся тип ВНД (Паршутин) и иерархический ранг. Установлено, что животные, занимающие лидирующее положение в группе, обладают уравновешенными и подвижными нервными процессами. Изгои, занимающие низший социальный ранг, имеют противоположные свойства нервной системы – неуравновешенные, с инертными нервными процессами. В группах субдоминантов и субординантов встречаются особи с разной степенью уравновешенности и подвижности нервных процессов. Животные со средней силой нервных процессов встречаются во всех социальных рангах, но наибольшее их количество в группах субдоминантов и субординантов – 3 и 4 головы соответственно. Среди лидеров нет животных со слабыми нервными процессами, а среди изгоев – с сильными. Ранговое положение коров оказало влияние на их продуктивность. В группе лидеров удой за лактацию составил 7210 кг, что на 9 % выше, чем в группе субдоминантов, на 17 % выше, чем в группе субординантов и на 25 % выше, чем в группе субординантов. Установлена тесная взаимосвязь между продуктивностью животных и их ранговым положением, коэффициент корреляции составил +0,6. Зависимости продуктивности коров от силы и подвижности нервных процессов не обнаружено. У животных с уравновешенными нервными процессами продуктивность составила 6657 кг, что на 8,5 % выше, чем у животных с некоторым преобладанием процесса возбуждения и на 13,5 % достоверно выше, чем у неуравновешенных животных.

## **АККОМОДАЦИЯ У СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСХОДНОГО ТОНУСА ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В МЕЖСЕССИОННЫЙ ПЕРИОД И НА ФОНЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА**

**Кубарева И.А., Смелышева Л.Н.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Экзаменационный стресс – неотъемлемая часть жизни студентов, в реализации его реакций автономная нервная система играет решающую роль. В этот период работа зрительного анализатора является весьма напряженной. В исследовании изучались показатели аккомодации у студентов с

различным уровнем висцеротонии, в сессию и межсессионный период. Использовались: ритмокардиография, визометрия, проксиметрия, измерение объема абсолютной аккомодации (ОАА), определение объема относительной аккомодации (ООА), запаса относительной аккомодации (ЗОА) и отрицательной части ЗОА, определение рефракции, определение резерва аккомодации (РА). В межсессионный период и во время сессии обследованы 50 студентов с эметропией, разделенные на три группы: ваготоники, нормотоники, симпатотоники.

При фоновой нагрузке острота зрения в 3-й группе выше, чем в 1-й и 2-й, РА и отрицательная часть ООА больше в 3-й группе и меньше во 2-й ( $p < 0,05$ ). Во время экзаменационной нагрузки во всех трех группах снизилась острота зрения, приблизилась дальнейшая точка ясного зрения, уменьшилась отрицательная часть ООА ( $p < 0,05$ ). В 1-й и 2-й группах отдалилась ближайшая точка ясного зрения, ООА снизился. В группе ваготоников ОАА уменьшился, а ЗОА увеличился в группе с симпатотонией. РА достоверно не изменился по сравнению с фоном, но у лиц с преобладанием симпатического тонуса он достоверно выше, чем у ваго- и нормотоников.

Выявлены достоверные типологические различия функциональных показателей зрения в зависимости от преобладания тонуса ВНС. Повышение устойчивости функционирования зрительной системы на фоне стресса прослеживается с усилением тонуса симпатической нервной системы и снижается у лиц с преобладанием парасимпатической активности.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕТАНИЧЕСКОЙ И ПОСТТЕТАНИЧЕСКОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ В КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ЧАСТИЧНОГО ИНГИБИРОВАНИЯ $Na^+, K^+$ -АТФАЗЫ**

**Кубасов И.В., Арутюнян Р.С.**

Учреждение Российской Академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова, Санкт-Петербург, Россия

Существует предположение, что ионы калия, накапливающиеся во внеклеточном пространстве интенсивно работающих мышц могут вносить существенный вклад в формирование феноменов тетанической и посттетанической потенциации сократительных ответов. Целью данной работы было исследовать эти феномены в условиях блокады  $\alpha 2$ -изоформы  $Na^+, K^+$  -АТФазы, локализованной, по имеющимся данным литературы, преимущественно в Т-системе мышечных волокон. Эксперименты проводили на изолированных препаратах *m. soleus* самцов белых крыс. Регистрацию тетанических сократительных ответов на прямую стимуляцию осуществляли в изометрическом режиме при помощи механотрона и полупроводникового тензорезистора. Выбор частоты стимуляции определяли исходя из выполненных ранее расчетов по накоплению ионов калия в Т-системе мышечных волокон. В ходе проведенных исследований было показано, что оубаин в концентрации 1 мкМ полностью устраняет эффект потенциации мышечных сокращений в ответ на стимуляцию мышцы пачками импульсов частотой 66 имп/сек с периодичностью 1/сек, но не влияет на общую динамику последующей депрессии сократительных ответов. На основании этих данных мы приходим к заключению, что умеренное накопление ионов калия в Т-системе медленных мышечных волокон стимулирует, а избыток – подавляет эффект потенцирования.

Условия содержания лабораторных животных и приемы работы с ними соответствовали международным нормам и правилам биомедицинской этики. Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», контракт № 02.740.11.5135

### **ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ТИАМИНОМ У ДЕТЕЙ НА СЕВЕРЕ**

**Кубасов Р.В., Бичкаева Ф.А., Шенгоф Б.А., Нестерова Е.В.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Цель исследования – выявить изменения показателей белкового обмена у детей, проживающих на различных территориях РФ, в зависимости от обеспеченности организма тиаминном. Обследованы дети 11-16 лет, проживающие на северо-западной (С-З, Архангельская область) и северо-восточной (С-В, Чукотский Автономный округ) территориях РФ. В сыворотке крови определены показатели белкового обмена: общий белок (ОБ), мочевины, креатинин, мочевая кислота (МК) спектрофотометрическим методом. Тиаминовая обеспеченность оценивалась по величине ТДФ-эффекта в гемолизатах. Проведено сравнение изменений биохимических показателей при различной обеспеченности тиаминном: достаточная обеспеченность тиаминном (ТДФ-эффект  $\leq 1,15$  усл ед); маргинальный  $B_1$ -дефицит (ТДФ-эффект  $> 1,15 \leq 1,25$  усл ед); выраженный  $B_1$ -дефицит (ТДФ-эффект  $> 1,25$  усл ед).



Установлено, что С-З территория является более неблагоприятным регионом по обеспеченности вит В<sub>1</sub> в сравнении с С-В. Встречаемость тиамин-дефицитных состояний в С-З районе в 2 раза чаще в сравнении с детьми С-В региона. Показатели белкового обмена зависят от обеспеченности тиаминем организма. В С-З регионе при нормальной тиаминовой обеспеченности установлена прямая зависимость показателей белкового обмена с вит В<sub>1</sub> через мочевины, которая опосредуется связью с ОБ (-) и креатинином (+). В С-В регионе эта зависимость обратная, опосредована с ОБ (-), креатинином (+) и МК (+). При маргинальном гиповитаминозе в С-З регионе выявлена прямая зависимость показателей белкового обмена с вит В<sub>1</sub> через креатинин, опосредуемая отрицательными связями с МК и мочевиной. В С-В регионе зависимость прямая с МК, опосредована с креатинином (-) и мочевиной (+). При выраженном дефиците тиамина зависимость показателей белкового обмена с вит В<sub>1</sub> выявлена только в С-В регионе через отрицательную связь с мочевиной, опосредованную с ОБ (-), относительно С-З региона, где частота регистрации выраженных тиамин-дефицитных состояний выше, а показатели белкового обмена имели отрицательные внутрисистемные корреляционные взаимосвязи.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарных проектов, выполняемых совместно с учеными УрО РАН, СО и ДВО РАН (2009-2010).

## **ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К БИМЕДИЦИНСКИМ ЭКСПЕРИМЕНТАМ И ПРОГРЕСС НАУЧНОГО ЗНАНИЯ**

**Кубатиев А.А., Копаладзе Р.А.**

НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

В Античности Алкмеон из Кротоны (V век до н.э.), изучая зрительные нервы на животных, использовал 2 подхода – *рассечение трупов* и *вивисекцию*. Однако *рассечение трупов* привело Эразистрата к ошибочному выводу, что в артериях содержится воздух. Позже, выделив у *живых животных* участок артерии, Гален (2-й век) показал, что сосуды наполнены кровью. В средние века религия запрещала эксперименты на животных. *Первый виток* прогресса биомедицины после античного периода начинается с эпохи Возрождения. Отмечается прорыв в *анатомии, физиологии кровообращения и нейрофизиологии* (Везалий, Гарвей, Декарт). Этот период характеризуется аналитическим подходом, *вивисекция* становится синонимом науки. *Второй виток* прогресса начинается с XIX века, когда развиваются *микробиология, клеточная патология, экспериментальная медицина* (Пастер, Вирхов, К.Бернар). В этот же период была открыта рефлекторная дуга на уровне спинного мозга. Однако роль коры большого мозга в нервной интеграции стала очевидной только после разработки Павловым И.П. метода *физиологического синтеза* и *теории условного рефлекса*. С этого периода начинается *третий виток* прогресса в *физиологии кровообращения, пищеварения, ВНД*. Следующие *витки* прогресса связаны с успехами молекулярной биологии, генетики, микробиологии, с возникновением *Laboratory Animal Science* (40-е годы) и концепции «3R»: *Reduction* – уменьшение числа животных, *Refinement* – улучшение дизайна эксперимента, *Replacement* – замена экспериментов на животных альтернативными методами [Russell and Burch, 1959]. Эти методологические подходы легли в основу «European Convention for the protection of the Vertebrate Animal Used for Experimental and other Scientific Purposes» (1986). Основные положения этики биомедицинского эксперимента должны лежать в основе работы этических комитетов.

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА СЕРОТОНИНА НА ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИППОКАМПА В КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Кудряшов И.Е.**

Учреждение Российской Академии Наук институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Ранее нами были обнаружены неравномерности в динамике формирования электрофизиологических реакций гиппокампа в раннем онтогенезе. В конце 3-й недели постнатального онтогенеза, между 19- и 21-м днями, происходит временное уменьшение и даже регресс в возрастном приросте реактивности нейронов поля CA1 на афферентную стимуляцию. Предварительное стрессирующее воздействие вносит значительные aberrации во временные характеристики описанного периода. Именно в это время (19-й день), по разным данным, происходит окончательное формирование серотонинергической медиаторной системы, что наводит на мысль о возможной взаимосвязи этих событий. Целью работы было сравнение состояния серотонинергической системы в рассматриваемый критический период и в несколько более поздние сроки. Основным методом исследования являлась

регистрация суммарных потенциалов действия пирамидных нейронов в переживающих срезах гиппокампа (коллатерали Шаффера – поле CA1) при аппликации на срез L-триптофана. Бралась срезы гиппокампа молодых крыс (около 40 дней) и крыс в возрасте 19–21 дней. Реакция нейронов в срезе на триптофан оказалась трехфазной и достоверно различалась у двух групп животных. Блокада серотониновых рецепторов типов 5-HT<sub>1</sub>/5-HT<sub>2</sub> и частично 5-HT<sub>1D</sub> (Metergoline phenylmethyl ester) не отменяла полностью эффект введения триптофана. Результаты опытов указывают на специфические особенности в состоянии системы серотонина в исследуемый период, что может быть одной из причин изменения реактивности нейронного пула. Опыты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00644

## **КАТЕПСИН В И СВОЙСТВА ДЛИТЕЛЬНОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ В СРЕЗАХ ГИППОКАМПА**

**Кудряшова И.В., Онуфриев М.В., Гуляева Н.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Сравнивали активность катепсина В в срезах гиппокампа, подвергавшихся (через 15 мин после индукции LTP), и не подвергавшихся высокочастотному раздражению. На основании данных литературы и наших предыдущих исследований предполагалось, что возможное «повреждающее» действие высокочастотного раздражения должно находить отражение в активации лизосомальных протеаз, таких как катепсин В.

Обнаружено, что после высокочастотной стимуляции коллатералей Шаффера не происходит активации катепсина В. Тем не менее, при исходно высокой активности фермента LTP была достоверно больше и сопровождалась снижением PPF. Таким образом, повышенная активность катепсина В в наших экспериментах вряд ли связана с тем увеличением лизосомальной деградации белковых молекул, которое имеет отношение к повреждению нервных клеток и нарушению их основных функций. Предполагается, что секретлируемая форма катепсина В может ограничивать влияние избыточного афферентного притока к постсинаптическому нейрону. В работе соблюдались правила проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 10-04-00644.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМ У ЮНОШЕЙ-СПОРТСМЕНОВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Кужугет А.А., Рубанович В.Б.**

Новосибирский государственный педагогический университет. Новосибирск. Россия

Изучалось функциональное состояние кардиореспираторной системы и физической работоспособности у спортсменов 18–25 лет разной квалификации (от 3-го разряда до мастера спорта), занимающихся легкой атлетикой с преимущественным проявлением выносливости (ЛА) – 32 чел, пауэрлифтингом (ПФ) – 32 чел и дзюдо (ДД) – 48 чел. В группы квалифицированных спортсменов по видам спорта были включены кандидаты в мастера спорта и мастера спорта России. Исследовали показатели внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы в условиях покоя и физической нагрузки, PWC170 и МПК.

По адаптивным возможностям кардиореспираторной системы к физической нагрузке ЛА существенно превосходили ДД, а особенно ПФ. С ростом спортивного мастерства улучшение изученных показателей внешнего дыхания отмечалось лишь в группе легкоатлетов, тогда как между юношами разной квалификации в группах ПФ и ДД различий преимущественно не наблюдалось. У квалифицированных ЛА адаптивная реакция системы кровообращения на нагрузку была значительно меньше, а показатели PWC170/кг и МПК/кг существенно выше, чем у ЛА разрядников. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке квалифицированных ДД также были выше по сравнению с разрядниками, но различия были менее значительными, чем в группе ЛА. В группе ПФ с повышением квалификации наблюдалось ухудшение адаптивной реакции и снижение показателей аэробной производительности.

По данным реовазографии нижних конечностей с повышением квалификации у ЛА и в меньшей степени у ДД выявлено улучшение показателей регионального кровотока, у ПФ наблюдалось его ухудшение. Таким образом, выявлены функциональные особенности систем дыхания, кровообращения и аэробной производительности у спортсменов в зависимости от квалификации и вида спорта.

## **ВЛИЯНИЕ НИТРАТА НАТРИЯ НА РАЗВИТИЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У КРЫС ПРИ НЕПОЛНОЙ ГЛОБАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА**

**Кузенков В.С., Крушинский А.Л., Реутов В.П.\***

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Изучено дозо-зависимое влияние нитрата натрия ( $\text{NaNO}_3$ ) на динамику неврологических нарушений и смертность крыс в результате ишемии мозга, вызванной одномоментной двусторонней перевязкой общих сонных артерий.

В опытах использовали 84 самцов-крыс линии Вистар массой 120–150 г. Были проведены три серии экспериментов. Для создания дефицита кровоснабжения мозга применяли классическую модель неполной глобальной ишемии, вызванной одномоментной двусторонней перевязкой общих сонных артерий. За 60 мин до перевязки сонных артерий опытным животным вводили  $\text{NaNO}_3$  в дозах 0,5 мг/100 г (1-я серия), 5 мг/100 г (2-я серия) и 50 мг/100 г (3-я серия). Контрольную группу к каждой серии составляли крысы с ишемией мозга, которым за 60 мин до окончания операции вводили физиологический раствор. Установлено, что  $\text{NaNO}_3$  в дозах 5 мг/100 г и 50 мг/100 г уменьшал тяжесть неврологических нарушений и смертность крыс.  $\text{NaNO}_3$  в дозе 0,5 мг /100 г не оказывал достоверного эффекта. Протекторный эффект  $\text{NaNO}_3$  объяснить тем, что нитраты трансформируются в нитриты, которые, в свою очередь, становятся источником NO. Оксид азота, являясь сильным вазодилататором, способен увеличивать скорость кровотока в мозге, ингибировать агрегацию тромбоцитов. В связи с этим можно предположить, что NO, вызывая вазодилатацию, способен уменьшать ишемию мозга, возникающую в результате перевязки сонных артерий. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ СО 105-СУТОЧНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В ГЕРМООБЪЕМЕ**

**Кузичкин Д.С., Маркин А.А., Моруков Б.В.**

ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва

**Введение:** Результаты экспериментов с длительной изоляцией подтверждают, что пребывание человека в условиях ограниченного пространства сопровождается изменением функционирования различных систем организма. Цель работы: изучение характеристик системы гемостаза в динамике 105-суточной изоляции в гермообъеме. Материалы и методы: В цитратной плазме шести испытуемых мужского пола в возрасте от 24 до 36 лет проводилось определение величин активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового времени (ПВ), протромбинового индекса (ПИ), международного нормализованного отношения (МНО), тромбинового времени, концентрации фибриногена, растворимых фибрин-мономерных комплексов, D-димера, плазминогена (ПГ); активности антитромбина III, протеина С,  $\alpha_2$ -антиплазмина. Взятие биоматериала осуществлялось за 14 сут до начала воздействия, на 35, 70, 105-е сутки изоляции, а также на 7 и 14-е сутки периода последствий.

Результаты: 105-суточная изоляция сопровождалась достоверным замедлением свертывания крови по внешнему пути во все сроки эксперимента, сохраняющимся вплоть до 7-х суток периода последствий. Максимальное увеличение МНО (на 9%) наблюдалось на 70-е сутки эксперимента. Восстановление значений этих параметров до фонового уровня происходило только к 14-м суткам после выхода из гермообъекта. На 35-е сутки изоляции наблюдалось уменьшение концентрации ПГ на 15,4 %, ставшее недостоверным к 70-м суткам эксперимента. В оставшиеся сроки эксперимента наблюдалось возвращение значения этого показателя к исходному уровню.

**Обсуждение:** Указанные изменения происходили в рамках физиологической нормы и, вероятно, связаны с особенностями режима двигательной активности (гиподинамия в сочетании с физическими тренировками), изменениями характеристик белкового и липидного обмена в ходе эксперимента.

## **ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПРИ ЭМОЦИОНАЛЬНОМ СТРЕССЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОНУСА ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Кузнецов А.П., Смелышева Л.Н.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Обеспечение жизнедеятельности и поддержания постоянства внутренней среды во время эмоциональных нагрузок решается путем мобилизации специфических функциональных систем. Исследовался уровень гормонов в плазме крови у здоровых лиц в условиях эмоционального

напряжения (экзаменационная сессия). Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. Установлено, что эмоциональный стресс оказывал влияние как на гормоны гипофизарной оси, так и других желез, участвующих в реализации стресс-реакции и регуляции секреторной активности желудка и поджелудочной железы. Установлены некоторые типологические отличия, обусловленные вегетативным балансом симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы. Максимальные сдвиги были отмечены при стрессе в уровне циклического аденозинмонофосфата, коэффициент цАМФ/цГМФ, отражающий напряжение регуляторных систем, при стрессе был представлен в ряду ваготоник>нормотоник>симпатотоник в убывающем порядке. У нормотоников при максимальном повышении АКТГ, альдостерона и промежуточном варианте активности кортизола, СТГ, циклических нуклеотидов и гормонов пищеварительной системы отмечалось снижение секреторной активности пищеварительных желез. Минимальный прирост адренергической активности в группе симпатотоников сочетался со значительным ростом индекса кортизол/инсулин и ростом уровня альдостерона и кальцитонина, при этом секреторная активность желудочных желез возрастала. Группе с преобладанием парасимпатического тонуса и максимальным приростом адренергической активности при стрессе соответствовал максимальный коэффициент кортизол/инсулин и незначительные сдвиги в уровне АКТГ, гастрин и альдостерона, при этом секреторная активность пищеварительных желез не изменялась или угнеталась.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И СТРЕСС**

**Кузнецов В.Ф., Косарева П.В., Кузнецов С.В., Кулемин Л.М.**

ГОУ ВПО ПГМА им.ак. Е.А.Вагнера МЗ РФ, Пермь

Общеизвестно, что пища, содержащая необходимые для организма ингредиенты, модулирует его функции, способствует поддержанию здоровья и уменьшению риска формирования заболеваний. Такое открытие привело к концепции «функционального питания» (ФП). В качестве ингредиентов ФП используют ферментированные пищевые волокна (ФПВ) в комплексе с продуктами их ферментации – короткоцепочечными жирными кислотами (КЦЖК). Такие комплексы содержатся в биологически активных добавках – Рекицен-РД, Ультрасорб, Рекифлор (ЗАО «Ягодное», Киров). «Мишенями» для их воздействия являются деятельность сердечно-сосудистой и иммунной систем, желудочно-кишечная физиология, обмен веществ, апоптоз.

Изучено значение ФПВ и КЦЖК (БАД «Ультрасорб», являющийся комплексом Рекицена-РД с фруктоолигосахаридами) при экспериментальном холодном стрессе. Эксперименты выполнены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу МЗ СССР от 12.08.1977 г. № 755).

У животных, подвергнутых внутрикишечному заражению и стрессу, установлена гипертрофия коркового слоя надпочечников за счет увеличения размеров пучковой зоны, усиление апоптоза клеток эпителия кишечника, транслокация микроорганизмов и формирование отдаленных воспалительных очагов. При внутрикишечном заражении и стрессе на фоне использования Ультрасорба, не выявлено морфологических проявлений стресса, приводящих к «избыточному» апоптозу клеток эпителия кишечника, транслокации микроорганизмов и формированию воспалительных очагов.

Таким образом, комплексы ФПВ с КЦЖК существенно увеличивают адаптивные возможности, поскольку препятствуют формированию проявлений дистресса.

### **ИЗМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКТОРНОГО ОТВЕТА ИКРОНОЖНОЙ МЫШЦЫ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВЫВЕШИВАНИЯ ПРИ ОДНОСТОРОННЕЙ ВИБРОСТИМУЛЯЦИИ**

**Кузнецов М.В.**

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Дефицит мышечной нагрузки, имеющий место в условиях микрогравитации, обуславливает существенную трансформацию интегральных свойств мышечной системы, а так же элементарных характеристик отдельных мышц. Целью работы являлось исследование изменения параметров рефлекторного ответа икроножной мышцы крысы в условиях антиортостатического вывешивания при односторонней вибростимуляции.

Исследования проводились на 33 лабораторных крысах линии Wistar массой 130–150 г. Для создания гравитационной разгрузки использовалась модель Morey-Holton Y.R. et al. (2002). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Данные исследования показали, что порог Н-ответа икроножной мышцы крысы через 7 сут после разгрузки задних конечностей составил  $67 \pm 20$  % от контроля ( $p < 0,05$ ). Затем значение порога увеличилась и к 14-м

суткам составило  $86 \pm 15 \%$ , а через 21 сут  $75 \pm 11 \%$  ( $p < 0.05$ ). Амплитуда Н-ответа через 7 сут после воздействия микрогравитации составила  $268 \pm 47 \%$  от контроля ( $p < 0,05$ ). Через 14 сут значение увеличилось до  $313 \pm 485$  ( $p < 0,05$ ) и к 21-м суткам величина амплитуды составила  $105 \pm 25 \%$  по сравнению со значениями, зарегистрированными у интактных животных ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, односторонняя вибростимуляция опорных зон стопы в условиях антиорто-статического вывешивания вызывает снижение порога и увеличение амплитуды рефлекторного ответа икроножной мышцы крысы, что свидетельствует о повышении возбудимости мотонейронов соответствующего двигательного центра. Увеличение возбудимости при стимуляции подошвенных кожных афферентов, вероятно, является следствием адаптации центральной нервной системы к новым условиям двигательной активности, в частности, к нарушению опорной афферентации.

### **КОРРЕЛЯЦИЯ СВЕРХМЕДЛЕННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА С МЕДЛЕННОВОЛНОВЫМИ СОСТАВЛЯЮЩИМИ СЕРДЕЧНОГО И ДЫХАТЕЛЬНОГО РИТМОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ**

**Кузнецов С.В., Кузнецова Н.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Медленная электрическая активность коры головного мозга (МЭА) представляет собой сложно-периодический процесс, отражающий особенности протекания нейрогуморальных и метаболических процессов в ЦНС. Наличие сверхмедленных потенциалов характерно и для других функциональных систем.

В экспериментах на 7–14-дневных крысятах осуществляли регистрацию ЭЭГ и МЭА, одновременно с регистрацией ЭКГ и внешнего дыхания. Работу проводили в соответствии с положениями Российского национального комитета по биоэтике РАН. Вживление серебряных электродов для регистрации ЭЭГ и МЭА проводили под легким уретановым наркозом (1 г/кг), регистрацию физиологических показателей начинали через 4–6 ч после окончания операции, на животных, вышедших из состояния сна. ЭКГ регистрировали во II стандартном отведении, внешнее дыхание – с помощью пьезодатчика VP-102 (RFT, Германия).

Установлено, что в паттерне МЭА новорожденных крысят наблюдаются ритмические компоненты декасекундного и околominутного диапазонов. Данные волновые процессы возникают синхронно с медленными волнами дыхательного и сердечного ритма. Наиболее выраженная корреляция (с КК до 0.89) наблюдается при наличии декасекундной (10–20 с) периодики в составе МЭА и модуляциях дыхательного ритма. В случае доминирования околominутных колебаний, снижается корреляция между МЭА и дыханием, но возрастает взаимосвязь МЭА и вариабельности сердечного ритма. Корреляция может быть как положительной, так и отрицательной.

Наличие МЭА со сходными параметрами отмечается во всех исследованных возрастных группах крысят, а ее корреляция с активностью висцеромоторных систем может свидетельствовать о раннем созревании механизмов межсистемных взаимодействий.

### **ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИЦ 12-13 ЛЕТ**

**Кузнецова А.П., Ершова А.В., Подшивалова Т.В.**

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

Физическое развитие является одним из информативных показателей оценки уровня здоровья детей и подростков. В связи с этим, цель данной работы заключалась в оценке уровня физического развития девочек 12–13 лет.

Объектом исследования послужили 410 школьниц 12–13 лет, проживающие в г. Ярославле. В ходе исследования определялись основные антропометрические показатели (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки) с последующим расчетом экскурсии грудной клетки, индекса Пинье и оценки уровня физического развития. На основании антропометрических признаков для каждого испытуемого был определен уровень и степень гармоничности физического развития.

Результаты антропометрического обследования показали, что в исследуемой группе преобладают девушки со средними значениями длины, массы тела и окружности грудной клетки. Ранжирование признаков выявило относительно высокий процент детей, имеющих очень низкую степень развития антропометрических признаков и попадающих в группу риска. По результатам оценки организма по «числовому» указателю крепости, выявлено, что во всех возрастных группах преобладают школьницы со слабым типом организма (46 %).

Результаты оценки гармоничности физического развития школьниц показали, что среди девочек 12–13 лет распространен гармоничный тип физического развития (69 %). В исследуемых группах велика доля детей с дисгармоничным типом физического развития (21 %), что говорит о неблагоприятной тенденции. Резко дисгармоничный тип развития встречается у 10 % школьниц.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ИНДЕКСОВ НАПРЯЖЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ 5-7 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Кузнецова Т.Г., Родина Е.А.\***

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН

\*Институт педагогического образования РАО, Санкт-Петербург, Россия

Анализ параметров сердечного ритма (СР) важен при оценке функционального состояния ребенка в процессе выполнения им учебного задания. Однако работ такой направленности практически нет.

Использование графического метода оценки СР (скаттерограммы) позволяет не только визуализировать его изменения у испытуемого в реальном масштабе времени, но и оценивать состояние механизмов регуляции сердечно-сосудистой системы при выполнении задания.

Задача исследования заключалась в ответе на вопрос, как у детей подготовительной группы детского сада, использующих различные стратегии поведения, меняются параметры сердечного ритма при выполнении ими совместной деятельности. Оказалось, что из 14 пар детей 11 организовали совместную деятельность. При этом у детей, взявших на себя роль организатора, уровень тревожности был в 2 раза выше, чем у детей, занявших пассивную позицию. При выполнении задания у них повысился индекс напряженности (ИН) и снизился индекс функционального состояния (ИФС).

У детей-ведомых в процессе конструирования оба показателя повысились по сравнению детьми-лидерами: ИН в 1,6 раза, а ИФС в 4 раза, однако несмотря на это, ИФС у них оказался выше, чем ИН. Исходя из данных литературы, эти показатели находятся в обратной зависимости. ИН характеризует активацию симпатического отдела ВНС и отличается высокой чувствительностью к усилению тонуса СНС: при стрессе или усилении нагрузки его значение увеличивается в несколько раз. ИФС отражает напряженность регуляторных механизмов сердечного ритма.

Исходя из этого, можно заключить, что дети, занявшие позицию ведомых, испытывали меньшее напряжение механизмов регуляции сердечного ритма при выполнении задания по сравнению с детьми-лидерами, взявшими на себя роль организаторов.

### **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ СЕРДЦА ЗИМОСПЯЩИХ ЖИВОТНЫХ К ХОЛОДОВЫМ АРИТМИЯМ**

**Кузьмин В.С., Абрамочкин Д.В., Сухова Г.С.**

Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Зимоспящие животные способны снижать температуру тела при впадении в спячку до 1–5 °С, при этом у них сохраняется адекватная сердечная активность. У незимоспящих животных уже при 27–17 °С наблюдаются холодовые тахикардии, фибрилляция желудочков. При температуре ниже ≈17 °С биоэлектрическая активность полностью прекращается. В сердце зимоспящих никогда не наблюдается нарушений ритма, индуцированных гипотермией.

Цель данной работы заключалась в изучении особенностей биоэлектрической активности зимоспящих животных, способствующих устойчивости их миокарда к аритмиям при гипотермии.

Работа выполнена на препаратах сердца (папиллярной мышцы, предсердий) зимоспящих (якутский суслик – *Citellus undulatus*) и незимоспящих животных (крыса). Все требования правил проведения работ с использованием экспериментальных животных и проведения эвтаназии (приказ Минздрав. № 755 от 12.08.77) были соблюдены.

Биоэлектрическую активность препаратов сердца регистрировали с помощью стандартной микроэлектродной техники в диапазоне температур 37–17 °С. Оценивали влияние гипотермии на длительность потенциала действия (ПД) и рефрактерного периода (РП), скорость нарастания фронта ПД (V).

Показано, что при гипотермии длительность ПД, РП и V у зимоспящих и незимоспящих животных имеют существенные различия. Для зимоспящих животных характерно меньшее влияние гипотермии на ДПД и V, чем для крыс. При гипотермии длительность РП оказывается выше у зимоспящих животных.

Вероятно, существенную роль в устойчивости зимоспящих животных к холодным аритмиям играет определенное соотношение длительности и конфигурации ПД, длительности РП, при котором

вероятность инициализации и поддержания аритмий низка. Работа поддержана грантом РФФИ - 05-04-48311-а.

## **НОВЫЕ ДАННЫЕ О МЕХАНИЗМАХ ПИЩЕВАРЕНИЯ У РЫБ**

**Кузьмина В.В.**

Институт биологии внутренних вод им. И.Д.Папанина РАН, Борок, Ярославская обл. Россия

Цель работы – анализ новых данных о механизмах пищеварения у рыб. Ранее было доказано участие индуцированного аутолиза и симбионтного пищеварения в процессах пищеварения у рыб (Уголев, Кузьмина, 1988, 1993). Позднее указанные механизмы, считавшиеся дополнительными, были переведены в ранг основных (Кузьмина, 1996). В XXI в., благодаря новому подходу – оценке тотальной активности ферментов в тканях пищеварительного тракта консумента, а также в тканях потенциальной или реальной жертвы (Кузьмина и др., 2004), был доказан значительный вклад индуцированного аутолиза в процессы пищеварения у рыб. В частности, показано, что активность кислых протеиназ во всем организме реальной жертвы может в 5,5 раза и более превышать активность кислых протеиназ слизистой оболочки желудка консумента. Активность гликозидаз в тканях жертвы в тех же условиях может в десятки раз превышать таковую консумента (Kuz'mina, Golovanova, 2004).

Вклад симбионтного пищеварения оценить не удалось, но были выявлены значительные отличия характеристик ферментов микрофлоры от таковых одноименных гидролаз пищеварительного тракта рыб. Так, у рыб, питающихся в зимний период, относительная активность протеиназ кишечника при 0 °С составляет 3–8 %, энтеральной микробиоты – 32–55 % от максимальной активности,  $E_{\text{акт}}$  – 9–11 и 1,5–2 ккал/моль соответственно. Данные, касающиеся рН функции протеиназ и гликозидаз, также свидетельствуют о важной компенсаторной роли ферментов жертвы и энтеральной микрофлоры в процессах пищеварения рыб.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 09-04-00075).

## **СОСТОЯНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ТОНУСА МОЗГОВЫХ СОСУДОВ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ ПРИ БИОУПРАВЛЕНИИ ПАРАМЕТРАМИ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА**

**Кузьмина О.В., Поскотинова Л.В., Волкова Е.А.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Целью исследования явилось определение характера изменений кардиореспираторной системы и тонуса церебральных сосудов по данным реоэнцефалограммы у подростков 15–17 лет при биоуправлении на первом сеансе с целью усиления вагусных влияний на ритм сердца. Обследованы 63 практически здоровых подростка 15–17 лет, у которых определяли динамику параметров variability сердечного ритма (BCP), дыхания, индекса сопряжения variability ритма сердца и дыхания (разработчик ООО «Рамена», г. Рязань, руководитель Ю.Н.Семенов), артериального давления и реоэнцефалограммы в покое и в процессе сеанса биоуправления с целью повышения суммарной мощности спектра BCP и снижения индекса напряжения. Исследования выполнены с согласия испытуемых лиц, их родителей и этического комитета Института. Установлено, что эффективность сеанса биоуправления с целью снижения симпатических влияний на ритм сердца у здоровых подростков 15–17 лет сопровождается снижением артериального давления, урежением частоты дыхания, повышением индекса кардиореспираторного сопряжения в 2,5–3 раза, снижением тонуса церебральных артерий мелкого и среднего калибра, повышением кровенаполнения в артериях лобно-центральных отделов на фоне облегчения венозного оттока. Исходно низкие значения кровотока в левых фронто-центральных отделах головного мозга обуславливают низкую эффективность биоуправления параметрами ритма сердца.

## **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСИММЕТРИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОБЫ ВАЛЬСАЛЬВЫ**

**Кулакова Т.Б.**

Кафедра нормальной физиологии Ставропольской государственной медицинской академии, Ставрополь, Россия

Цель исследования: определить динамику показателей асимметрии артериального давления в условиях латерализации артериального давления при проведении пробы Вальсальвы.

При обследовании 134 практически здоровых, не курящих и не принимавших лекарственных средств лиц-добровольцев, (76 женщин и 58 мужчин) в возрасте 18–22 лет, средний возраст испытуемых составил  $18,54 \pm 0,23$  года, выявлена латерализация артериального давления в 38,8 % случаев. Максимальный размах величин асимметрии систолического артериального давления на правой и левой плечевых артериях составил от 11 до 28 мм рт.ст. Средний показатель асимметрии систолического артериального давления на плечевых артериях составил  $13,4 \pm 1,9$  мм рт.ст. У исследуемых проводили пробу Вальсальвы по Вейну А.М. Артериальное давление и частоту сердечных сокращений измеряли во время пробы Вальсальвы и в течение 4 мин после ее окончания. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета Statistica 6,0 (Stat-Soft, 2001).

Выявлено статистически достоверное нарастание признаков сосудистой асимметрии после проведения пробы Вальсальвы с сохранением стороны доминирования артериального давления. Возникновение латерализации артериального давления в группе сравнения при проведении пробы Вальсальвы не отмечено.

## **ОЦЕНКА ПРОНИЦАЕМОСТИ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ МЕМБРАН ДЛЯ ВОДЫ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ**

**Кулапина О.И., Утц И.А., Киричук В.Ф.**

Саратовский государственный медицинский университет, Саратов

Проницаемость эритроцитарных мембран играет значительную роль в осуществлении нормальной циркуляции крови и большинства жизненно-важных клеточных функций. Для исследования проницаемости всех биологических мембран наиболее удобны эритроциты, так как доказана корреляция между изменениями свойств эритроцитов и клеточных мембран внутренних органов. Определение ниях имеет важное значение для выявления патогенеза возникающих патоморфологических сдвигов и осуществление рациональной антибиотикотерапии.

Особую значимость при различных инфекционных заболеваниях имеет определение содержания воды в эритроцитах. Повышение количества воды в эритроцитах можно объяснить тем, что под воздействием бактерий, вирусов и токсинов повышается проницаемость не только сосудов, но и клеточных мембран и жидкость диффундирует из сосудистого русла в эритроциты.

В настоящей работе в качестве практически здоровых лиц было обследовано 12 человек ( $20,2 \pm 2$  года). Физико-химические параметры эритроцитов периферической крови определяли методом спектра мутности. Кровь разбавляли в 800 раз, для чего 20 мкл крови тщательно перемешивали с 16 мл 0,85% раствора хлорида натрия, измеряли оптическую плотность.

Установлено, что относительный показатель преломления эритроцитов ( $m$ ) у здоровых лиц составляет  $1,0730 \pm 0,0004$ , абсолютный показатель преломления эритроцитов ( $\mu$ ) равен  $1,4281 \pm 0,0005$ . Концентрация эритроцитов ( $N$ ) составляла  $(2,83 \pm 0,15) \cdot 10^{12}/л$ . Концентрация сухого вещества в эритроците ( $C\%$ ) у практически здоровых лиц равнялась  $44,30 \pm 0,27$  %; содержание сухого вещества в эритроците ( $C$ ) –  $28,07 \pm 0,15$  пг. Содержание воды в эритроците ( $C_b$ ) составляло  $66,00 \pm 0,20$  %. Плотность эритроцитов ( $\rho$ ) у практически здоровых лиц была равна  $1,1093 \pm 0,0005$  г/см<sup>3</sup>. Показатель проницаемости мембран эритроцитов, который представляет собой отношение содержания воды в эритроците к концентрации сухого вещества, оказался равным  $1,490 \pm 0,12$  у.е.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЭРИТРОЦИТОВ ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ**

**Кулапина О.И., Утц И.А., Киричук В.Ф.**

Саратовский государственный медицинский университет, Саратов

Плазматическая мембрана эритроцита является механической оболочкой с регулируемыи физическими свойствами, и «диспетчерской» клетки, осуществляющей координацию работы клетки в зависимости от физических и химических сигналов, поступающих к ней в организме. Эритроцит по механическим свойствам является уникальной клеткой, так как постоянно подвергается выраженным деформирующим воздействиям в русле.

Для определения среднего радиуса эритроцитов, среднего объема эритроцитов, их концентрации в  $1 \text{ мм}^3$  у практически здоровых лиц ( $20,2 \pm 2$  года,  $n = 12$ ) в данной работе использован метод спектра мутности.

Оптическую плотность периферической крови, разбавленной в 800 раз, определяли при трех длинах волн (635, 805, 1025 нм) на спектрофотометре СФ-46 или фотоэлектроколориметре КФК-3 в



кувете с толщиной рассеивающего слоя 1 см. Измерения проводили в первые 5 мин после разведения крови раствором хлорида натрия.

Расчет среднего радиуса эритроцитов проводили по формуле:

$$r = \frac{\rho \lambda_{cp}}{4\pi\mu_i(m-1)}, \text{ где,}$$

$\mu_i=1,428$  показатель преломления дисперсной фазы;

$m=1,0728$  относительный показатель преломления эритроцитов;

$\rho$  – плотность эритроцитов.

Средний объем эритроцитов:  $V = 0,523d^3$ , где  $d = 2r$  – средний диаметр эритроцитов. Получено, что  $d = (4,45 \pm 0,16)$  мкм,  $V = 46,15 \pm 5,55$  мкм<sup>3</sup>.

Средний размер эритроцитов определяли на микроскопе МБУ-4А (увеличение 300) по результатам измерения диаметра 10 – 15 эритроцитов,  $d = (4,40 \pm 0,18)$  мкм.

Сравнение величин концентрации эритроцитов в крови, определенных по спектру мутности  $(2,83 \pm 0,15) \cdot 10^{12}/л$  с результатами, полученными в идентичных пробах обычными лабораторными методиками, показало их практически полное совпадение у здоровых лиц.

### **ВЛИЯНИЕ ФЕНИБУТА НА КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУННОГО ОТВЕТА КРЫС ЛИНИИ WISTAR ПРИ СОЦИАЛЬНОМ СТРЕССЕ**

**Кулешевская Н.Р.<sup>1</sup>, Самотруева М.А.<sup>1</sup>, Тюренков И.Н.<sup>2</sup>,  
Теплый Д.Л.<sup>3</sup>, Хлебцова Е.Б.<sup>1</sup>, Кушниренко Е.А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Астраханская государственная медицинская академия, Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

<sup>3</sup>Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Социальный стресс является основой для формирования депрессивноподобных состояний, развитие которых в значительной мере определяется нарушением механизмов психонейроиммунотуляции.

Целью исследования явилось изучение влияния известного психотропного средства – фенибута – на клеточное звено иммуногенеза в условиях социального стресса.

Эксперимент проведен на 40 крысах-самцах линии Wistar 5–6-месячного возраста. Патологическое состояние у животных формировали путем хронического социального конфликта. В результате были получены агрессоры и жертвы с ежедневным опытом побед и поражений в 20 конфронтациях. Контролем 1 служили самцы, рассажённые по одному в клетки на 5 дней. В контроле 2 использованы крысы с моделью стресса. Опытная группа представлена животными с патологией, получавшими фенибут внутрибрюшинно в дозе 25 мг/кг (10 дней). Оценку клеточной иммунореактивности проводили на основе реакции гиперчувствительности замедленного типа (РГЗТ) с определением индекса реакции (ИР). Все манипуляции с животными проводили, соблюдая международные принципы Хельсинской декларации. Установлено что, при формировании социального стресса, наблюдаются изменения эффекторной фазы РГЗТ, а именно снижение ИР и у агрессоров и у жертв на 30 % и 64 % соответственно. Фенибут в опытных группах способствует восстановлению клеточной реакции иммуногенеза, повышая ИР с 4,52 до 6,76 % у агрессоров, и с 2,27 до 5,65 % у жертв, практически восстанавливая показатели до фоновых значений.

Таким образом, результаты проведенного экспериментального исследования позволяют сделать вывод о том, что фенибут оказывает иммунокорректирующее действие, в связи с чем может быть отнесен к группе нейроиммунотуляторов.

### **ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ D1/D2-РЕЦЕПТОРОВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ «ИМПУЛЬСИВНОСТИ»- «САМОКОНТРОЛИРУЕМОСТИ» В ПОВЕДЕНИИ КОШЕК**

**Кулешова Е.П.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

Согласно распространенному мнению [van Gaalen et al., 2006; Cardinal et al., 2001, 2004; Kalenscher et al., 2005, 2006 и др.] интенсивность передачи дофамина в звене вентральная тегментальная зона – прилежащее ядро – фронтальная кора является решающим фактором для проявления «самоконтролируемого» и «импульсивного» поведения. Основываясь на данной гипотезе, мы провели эксперименты на 7 кошках по методике «права выбора» подкрепления, в которой животное могло выбирать между малоценным немедленным и ценным, но задержанным подкреплением. Целью работы было

исследование проявления «импульсивности»-«самоконтролируемости» в поведении животных при блокаде D1/D2 рецепторов дофамина. Животным, классифицированным по выбранной стратегии поведения на «импульсивных» и способных к «самоконтролю», вводили локально во фронтальную кору и прилежащее ядро антагонисты D1/D2 рецепторов – SCH23390 и раклоприд. Анализ результатов показал, что блокаторы нарушали воспроизведение инструментальных реакций, что приводило к увеличению числа ошибок или к полному «выпадению» инструментальных реакций. В то же время, существенных изменений в выбранной стратегии поведения животных не наблюдалось. Полученные данные предполагают, что дофаминергическая система является не единственной, вовлеченной в организацию целенаправленного поведения. Возможно, большее значение имеет взаимодействие дофаминергической, серотонинергической и ГАМКергической систем для реализации «импульсивного» и «самоконтролируемого» типов поведения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проект № 09-04-01012

## **ЦИТОКИНЫ В ГЕНЕТИКО-МОЛЕКУЛЯРНОМ МЕХАНИЗМЕ ЗАЩИТНО-ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Куликов А.В., Базовкина Д.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Цитокины составляют большую группу белковых факторов, контролирующих состояние различных типов клеток. Особый интерес представляет группа цитокинов, включающая интерлейкины-6 (ИЛ-6), -11, -27, ciliary neurotrophic factor (CNTF), leukemia inhibitory factor (LIF), онкостатин М, кардиотрофин-1, кардиотрофин подобный цитокин и нейротрофин, рецепторы которых содержат гликопротеид gp130, осуществляющий передачу сигнала на транскрипционные факторы STAT. В нервной системе млекопитающих эти цитокины регулируют процессы нейрогенеза, нейрональной пластичности, воспаления и иммунитета. Экспериментальные исследования роли данных цитокинов в регуляции нормального и патологического поведения скудны и противоречивы. С помощью QTL анализа, селекции и конгенных линий нами было экспериментально доказано, что ген *Il6st*, кодирующий белок gp130, является основным наследственным фактором, детерминирующим предрасположенность к гипертрофированному проявлению пассивно-оборонительной реакции замирания (каталепсии) у мышей. Перенос CBA-аллеля гена *Il6st* в геном линии AKR предрасполагает мышью конгенной линии AKR.CBA-D13Mit76 к развитию каталепсии и патологической агрессивности. Эти изменения поведения, вероятно, ассоциированы с модификацией структуры молекулы белка gp130 и активацией рецептора ИЛ-6. Показано влияние данной мутации на экспрессию генов, вовлеченных в передачу сигнала в серотонинергическом синапсе. Новая мутация позволит изучить роль сопряженных с белком gp130 цитокинов в генетико-молекулярных механизмах регуляции различных форм поведения в норме и при патологии. Работа поддержана грантом Президиума СО РАН (междисциплинарный проект №18).

## **ПЕРЦЕПТИВНО-ЗНАЧИМЫЕ ПРИЗНАКИ ЗВУКОВ РЕЧИ ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ИХ ГЕНЕРАЦИИ**

**Куликов Г.А., Андреева Н.Г., Уплисова К.О.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время становится все более очевидным невозможность сведения перцептивно-значимых признаков звуков речи к классическим «акустическим ключам» (значения формант для гласных; величины времени включения голоса для сопоставления звонких и глухих согласных) независимо от форм их генерации. В ходе проведенных нами исследований, на основе инструментального и аудиторского анализа (выполненного в соответствии с Хельсинской декларацией о правах человека) установлено, что формантные признаки гласных являются перцептивно-значимыми при низких значениях частоты основного тона, характерных для разговорной (преимущественно мужской) речи. При высоких значениях частоты основного тона (речь детей первых лет жизни, вокальная речь, как правило, женская речь) независимо от формы генерации гласных, перцептивно-значимыми становятся частотнозависимые амплитудные отношения первых 3–4 спектральных компонентов для [а], [о], [у] и высотнозависимые частотные отношения спектральных максимумов [и], [ы], [э]. При изучении шепотных гласных и гласных звуков говорящих птиц с негармонической структурой установлено соответствие их перцептивно-значимых признаков. Результаты проведенных экспериментов по изучению восприятия гласных звуков при изменениях амплитуды спектральных компонентов, их транспонирования по частотной оси и модификации белого шума свидетельствуют о наличии как универсальных, так и специфических перцептивно-значимых признаков гласных звуков речи при разных формах их генерации.

## **ВЛИЯНИЕ ОДОРАНТОВ НА ДИНАМИКУ ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕНСОМОТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Кундупьян О.Л., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы было исследование влияния одорантов (розмарина и мяты) на активность сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной (ДС) систем в условиях выполнения испытуемыми сложной сенсомоторной реакции (ССМР) при чередовании слуховых и зрительных стимулов. В обследовании принимали участие 20 человек в возрасте от 17 до 30 лет. Все исследования были проведены с соблюдением биоэтических норм. Каждое из обследований заключалось в выполнении в течение 60 мин сложной сенсомоторной реакции (ССМР) в ответ на случайно чередующиеся зрительные и слуховые воздействия с межстимульным интервалом 4 с и девиацией 20 %. Аромат предъявлялся открытым способом на расстоянии 2 см от кончика носа в течение 5 мин. Выбор и реализация режимов стимуляции, регистрация ЭКГ, пневмограммы и времени реакции (ВР) осуществлялись при помощи компьютерного энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03». В результате проведенных исследований было обнаружено, что розмарин и мята разнонаправленно влияют на СССР и ДС. Выполнение ССМР вызывало активацию работы ДС и релаксацию СССР. Мята активировала ДС и притормаживала СССР, вовлекая правополушарную и левополушарную системы внимания, что по нашему мнению, улучшало условия реализации элементарных ССМР при их выполнении правой и левой рукой. Розмарин активировал только левополушарную систему внимания и компенсировал активизирующие и релаксирующие влияния ССМР на СССР и ДС.

## **ЗРИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, НОВИЗНА И ПОДВИЖНОСТЬ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ ПО-РАЗНОМУ ВЛИЯЮТ НА АКТИВНОСТЬ ПОЛЕЙ ГИППОКАМПА В ЕГО РОСТРАЛЬНОЙ И КАУДАЛЬНОЙ ЧАСТИ У МЫШЕЙ**

**Купцов П.А., Плескачева М.Г., Анохин К.В.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия; НИИ Нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Функциональная неоднородность полей гиппокампа (ГП) несомненна, но изучена недостаточно, особенно в каудальной его части. В данной работе исследовали паттерны активации полей СА1, СА3 и зубчатой фасции (ЗФ) мышей C57BL/6 после тестирования их в вариантах «открытого поля», отличающихся по степени новизны и доступности зрительной информации. Активацию структур оценивали по уровню экспрессии c-Fos на всем протяжении ГП.

Показано, что каудальные отделы СА3, ЗФ и в меньшей степени СА1, активировались одинаково вне зависимости от новизны арены, наличия и характера зрительной информации. Ограничение свободного передвижения животных снижало экспрессию в этих отделах. Тестирование мышей в темноте и при освещении показало, что наличие зрительной информации влияло на активность только ростральных отделов СА3 и ЗФ. Эта активация снижалась при ознакомлении с ареной, но восстанавливалась при добавлении новых зрительных стимулов. Активация поля СА1 на всем его протяжении определялась главным образом новизной пространства, вне зависимости от его освещенности. Добавление к знакомой арене новых зрительных стимулов не изменяло экспрессию в СА1. Однако, при включении света в арене, знакомство с которой происходило в темноте, добавление зрительной информации значительно усиливало активацию на всем протяжении СА1. Полученные данные свидетельствуют о том, что паттерны активации полей СА1, СА3 и ЗФ отличаются в разных частях ГП, которые, вероятно, отвечают за разные аспекты контроля пространственного поведения. Поддержано РФФИ 07-04-01287. Эксперименты выполнены с соблюдением этических норм (директива №86).

## **РАННЕЕ РЕЧЕВОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ-БЛИЗНЕЦОВ**

**Куражова А.В., Ляксо Е.Е.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, кафедра общей физиологии, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования – выявление особенностей речевого развития детей-близнецов, а также специфики материнского речевого поведения при взаимодействии с детьми. В исследовании принимали участие 5 триад «мать – dizygотные близнецы» (2 триады с девочками и 3 триады с мальчиками) в возрасте детей от 3 до 24 мес. Перед началом работы все матери подписывали информированное согласие, в котором сообщалось о целях, задачах и условиях исследования. В работе использованы методы перцептивного, акустического, фонетического анализа, проведены анкетирование, а также анализ элементов поведения матери и детей. Анализ видеотестов, содержащих элементы речевого взаимодействия матери с каждым из детей, а также анализ материнской речи, обращенной к детям,

выявил наличие не всех характеристик, присущих нормативному речевому поведению матери. Установлена прямая корреляция между количеством характеристик материнского речевого поведения и речевого поведения ребенка в возрасте 12 мес. Выявлены две стратегии речевого поведения матери при взаимодействии с детьми, в соответствии с которыми, уровень речевого развития детей характеризовался большей или меньшей успешностью. Матери из трех триад активно привлекали внимание детей, изменяя интонацию, растягивая звуки в словах, имитируя высказывания детей. В речи детей из этих триад в возрасте 24 мес преобладали слова из 1–2 слогов, содержащие разные согласные, которые распознавались аудитором. Матери из других триад не проявляли инициативу при взаимодействии с детьми. В речи их детей в 24 мес преобладали сочетания гласноподобных звуков; единичные слова, произносимые детьми, не распознавались аудитором.

Работа выполняется при поддержке РФФИ, проект 09-06-00338а.

## **ОСОБЕННОСТИ БИРИТМОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА И СЕНСОМОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВНУШАЕМОСТИ**

**Куракина О.В.**

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

Определить особенности биоритмологических характеристик мозга и типы профиля функциональной сенсомоторной асимметрии у лиц с различным уровнем внушаемости.

Обследовано 119 человек. Регистрацию ЭЭГ проводили в отведениях (Fp1-A1, Fp2-A2, O1-A2, O2-A2, Fp1-O1, Fp2-O2), определяли уровень внушаемости и индивидуальный профиль функциональной асимметрии. Испытуемые разделены на три группы: I, II, III – соответственно легко-, средне- и трудновнушаемых.

Анализ интракортикального взаимоотношения зон лобной и затылочной коры показал, что у лиц I и II группы, в отличие от III группы, в состоянии оперативного покоя обнаружено усиление внутрислоушарных взаимоотношений слева и их ослабление в состоянии психосенсорного покоя справа. У лиц I группы, в отличие от III группы, отмечается усиление межполушарного взаимоотношения правой лобной и левой затылочной коры. Отличия временного паттерна ЭЭГ проявляются: у лиц I группы повышение неспецифического тонуса коры больших полушарий, справа, на фоне снижения специфической активации слева; у лиц II группы снижение неспецифической активации коры на фоне повышения специфической активации и психоэмоционального напряжения (больше справа); у лиц III группы усилением неспецифической активации коры на фоне роста психоэмоционального напряжения и утомления.

Результаты исследования индивидуального профиля функциональной асимметрии показали, что лица I и II группы обладают большими способностями к абстрактно-логическому мышлению, а лица III группы – к конкретно-образному, что может указывать на принципиальные различия в методике обработки информации при которой одни способны перерабатывать информацию быстро, но за счет излишней стереотипизации, в то время как вторые проигрывают во времени переработки, но лучше приспособляются к новым условиям

## **СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА И ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ В УСЛОВИЯХ ГОР**

**Курданов Х.А., Батырбекова Л.,М, Курданова М.Х, Курданов М.А.**

ЦМЭИ ГНЦ РФ ИМБН РАН. КБР, Нальчик, Российская Федерация

Цель работы: исследование взаимосвязи частоты наджелудочковых аритмий (НА) и показателей углеводного обмена у больных сахарным диабетом, проживающих в условиях гор.

Материал и методы. Обследовали 22 больных сахарным диабетом (СД), проживающих в горах. Из них, 10 человек с СД 1 типа (возраст  $30 \pm 5$  лет), 12 человек страдали СД 2 типа (возраст  $55 \pm 5$  лет) и 11 здоровых лиц. У всех больных заболевание было в стадии декомпенсации. Всем обследуемым определили глюкозу (Г) в капиллярной крови, взятой натощак, через 1 ч и 2 ч после приемов пищи. Анализы проводили с помощью глюкометра Super G. Ambimns. Суточное мониторирование ЭКГ проводили с использованием мониторов «ДМС- технологии». ЭКГ регистрировалось в течение суток. Анализировали частоту наджелудочковых аритмий за 24 ч.

Результаты. У 3 человек больных СД 1 типа выявлены низкие уровни Г натощак, достигали своего максимума через 1 ч после обеда, снижаясь через 3–4 часа. Наибольшая частота НА так же фиксировалась в это время. Наименьшая частота НА у этих больных отмечалась натощак и в ночные часы, когда уровень Г приближался к норме. У 7 чел, больных СД 1 типа, напротив, «тощаковые» цифры Г были

наивысшими (синдром Самоджи), и снижались к обеду. Наибольшая частота НА у СД 1 приходилась на утренние и предобеденные часы. У всех больных СД 2 типа наименьшие цифры уровня Г отмечались натощак, возрастали через 2 ч после приема обеда, достигали максимума через 2–3 ч после ужина. У 6 больных наименьшая частота НА отмечалась натощак, учащалась через 2 ч после завтрака, и достигала максимума к вечеру, через 2 ч после ужина. У 6 больных наименьшая частота НА отмечалась натощак, возрастала после ужина до 22–23 ч.

Таким образом, прослеживается четкая взаимосвязь между повышенным уровнем Г и возрастанием числа НА у больных СД 1 и СД 2 типов, проживающих в высокогорье.

### **СУТОЧНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ**

**Курданов Х.А., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Курданов М.А.**

ЦМЭИ - филиал ГНЦ РФ ИМБП РАН, Россия, КБР, Нальчик.

Цель: исследование взаимосвязи артериального давления (АД) и уровня глюкозы у больных сахарным диабетом (СД), проживающих в высокогорных районах Приэльбрусья (2200–3100 м).

Материал и методы. Обследовали 22 больных СД: 10 человек с СД 1 типа (возраст  $30 \pm 6$  лет), 12 человек с СД 2 типа (возраст  $53 \pm 5$  года) и 11 здоровых лиц. У всех больных заболевание было в стадии декомпенсации. Всем проводили определение глюкозы (Гл) в капиллярной крови, взятой из кончика пальца натощак, через 1 ч и 2 ч после приемов пищи. Анализы проводили глюкометром Super G. Ambulance, суточное мониторирование АД портативными мониторами «ДМС технологии». Анализировали средне интегральное АД, периоды высоких значений АД (ПВЗ) и периоды наименьших значений АД (ПНЗ).

Результаты исследования. У 3 больных СД I типа наименьшие цифры гликемии Гл отмечались натощак, затем Г начинала возрастать и достигала своего максимума через 1 ч после приема обеда. ПВЗ АД фиксировались через 2 ч после обеда. ПНЗ АД у больных отмечались натощак и в ночные часы, когда уровень Гл приближался к норме. У 7 больных СД 1 типа, «тощачковые» цифры Гл были наивысшими (синдром Самоджя) и динамически снижались к вечеру. ПВЗ АД у больных СД 1 типа определялись в утренние и дневные часы. У больных СД 2 типа наименьшие цифры Гл отмечались натощак, возрастали через 2 ч после обеда и достигали максимума через 2 ч после приема ужина. У 6 больных ПНЗ АД выявлены утром натощак, возрастали через 2 ч после завтрака и достигали максимума между 18 и 19 часами. У них ПНЗ АД так же отмечались натощак, возрастали после приема ужина до 23 часов вечера, постепенно снижаясь к утру.

В контрольной группе уровень Гл был в норме натощак, через 1 и 2 ч после приемов пищи. ПВЗ АД у 6 человек отмечались в утренние и предобеденные часы, а у 3 человек в вечерние и ночные.

Таким образом, прослеживается четкая взаимосвязь между повышенным уровнем глюкозы и величиной АД у больных СД 1 и СД 2 типов, проживающих в высокогорье.

### **ПУТИ МЕТАБОЛИЗМА L-АРГИНИНА У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ, ЖИТЕЛЕЙ ВЫСОКОГОРЬЯ**

**Курданов Х.А., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Бесланев И.А.**

ЦМЭИ ГНЦ РФ ИМБН РАН. КБР, Нальчик, Российская Федерация

Цель: изучить окислительный (NO-ситазный) и неокислительный (аргиназный), пути распада L-аргинина у больных артериальной гипертонией (АГ). Изучить взаимосвязи между активными конечными метаболитами каждого из путей: NO-ситазного – нитритов ( $\text{NO}_2$ ) и нитратов ( $\text{NO}_3$ ), аргиназного – мочевины (М) и полиаминов (П) в плазме крови и эритроцитах.

Материал и методы. В высокогорных районах Приэльбрусья обследовали 40 больных с АГ II степени, возраст  $53 \pm 2,8$  года (гр-1), 40 больных с АГ III степени, возраст  $58 \pm 3,2$  лет (гр-2), 30 здоровых лиц, возраст  $46 \pm 4,8$  лет, сопоставимых по полу и массе тела (гр-3).

Всем проведено общеклиническое обследование, эхокардиография, компьютерная электрокардиография. Метаболиты NO –  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_3$ , М и П в компонентах крови определяли спектрофотометрическим методом. Статистический анализ поведен в пакете программы Statistica v.6.

Результаты. В гр-1 выявлено значительное увеличение М в плазме крови и эритроцитах по сравнению с гр-3: в 2 раза, ( $p < 0,001$ ), и 1,8 раза, ( $p < 0,001$ ) и П – на 28 % ( $p < 0,01$ ) и 26 % ( $p < 0,01$ ) на фоне снижения концентрации  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_3$  в крови, – на 43 % ( $p < 0,001$ ) и на 26 % ( $p < 0,01$ ). В гр-2 увеличение М в плазме крови и эритроцитах было в 2,5 раза выше ( $p < 0,001$ ) и в 2 раза выше, чем в гр-3 ( $p < 0,01$ ). Снижение концентрации  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}_3$  в крови на 67 % ( $p < 0,001$ ), и 40 % ( $p <$

0,01) по сравнению с больными в гр-3. Концентрация П в плазме крови и эритроцитах была достоверно выше в гр-2: на 34 % ( $p < 0,01$ ) и 36 % ( $p < 0,01$ ), чем в гр-3.

**Заключение.** У больных АГ активируется аргиназный путь распада L-аргинина, с накоплением М и П в компонентах крови. Активация аргиназного пути наиболее выражена при длительном и тяжелом течении АГ. У здоровых лиц аргиназный путь распада L-аргинина минимально выражен.

### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ РИТМОКАРДИОГРАММЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОДУКЦИИ ОКСИДА АЗОТА**

**Курданов Х.А., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Бесланеев И.А.**

ЦМЭИ ГНЦ РФ ИМЕН РАН. КБР. Нальчик, Российская Федерация

**Цель.** Изучить особенности распределения спектральных максимумов ритмокардиограмм (РКГ) в диапазонах медленных (LF), высокочастотных (HF) и сверхвысокочастотных (VLF) волн, мощность спектра (TP), показатели вариационной пульсометрии (PV), динамического ряда, объединенные в спектральные формулы и кластеры. Полученные данные сравнивали с содержанием метаболитов оксида азота (NO) – нитритов (NO<sub>2</sub>) и нитратов (NO<sub>3</sub>), в плазме крови и эритроцитах.

**Материал и методы.** В высокогорных районах Приэльбрусья обследовали 70 больных с артериальной гипертонией (АГ) II степени – гр 1, возраст  $54 \pm 3$  года и 30 здоровых лиц – гр 2, возраст  $46 \pm 5$  лет. Всем было проведено общеклиническое обследование, компьютерная ритмокардиография на аппарате «Ритм 2».

NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> определяли спектрофотометрическим методом. Статистический анализ кластерный, факторный, корреляционный, проведен в программе Statistica v.6. **Результаты.** У 68 % в гр 1 выявлены аномальные кластеры на РКГ, со снижением TP ( $p < 0,01$ ), VLF ms<sup>2</sup> ( $p < 0,01$ ) и LF ms<sup>2</sup> ( $p < 0,01$ ), и отношением LF/HF ( $p < 0,01$ ), компонентов на фоне изменений PV по сравнению с гр 2. Концентрация NO<sub>2</sub> в плазме и эритроцитах в гр 1 была снижена на 56 % ( $p < 0,01$ ) и 48 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению с гр 2, NO<sub>3</sub> – на 32 % ( $p < 0,01$ ) и 28 % ( $p < 0,01$ ) ниже, чем в гр 2. Выявлены корреляционные связи между TP и HF% ( $r = -0,784$ ;  $p < 0,01$ ). PV и HF% ( $r = -0,568$ ;  $p < 0,01$ ), LF/HF ( $r = 0,747$ ;  $p < 0,01$ ). Между содержанием NO<sub>2</sub> в плазме и LF% – ( $r = -0,634$ ;  $p < 0,01$ ), NO<sub>2</sub> в эритроцитах и HF% – ( $r = -0,473$ ;  $p < 0,05$ ). **Заключение.** У больных АГ выявляется большее количество аномальных кластеров на РКГ. характерных для сипатикотонии и недостаточности вагусных влияний. NO играет значительную роль в распределении спектральной мощности РКГ, являясь не только мощным вазодилататором, но и блокатором симпатических влияний в клетках нервной системы.

### **МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС И ЕГО СВЯЗЬ С ПРОДУКЦИЕЙ ОКСИДА АЗОТА У БОЛЬНЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ**

**Курданов Х.А., Батырбекова Л.М., Курданова М.Х., Бесланеев И.А.**

ЦМЭИ ГНЦ РФ ИМБП РАН, КБР, Нальчик, Российская Федерация

**Цель:** изучить взаимосвязи между содержанием макро-микроэлементов и содержанием метаболитов оксида азота (NO), – нитритов (NO<sub>2</sub>) и нитратов (NO<sub>3</sub>), у больных с артериальной гипертонией (АГ). Выявить закономерности распределения микроэлементов и стабильных метаболитов NO в зависимости от тяжести и длительности АГ.

**Материал и методы:** обследовано, 40 больных с АГ II ст., возраст  $52 \pm 4$  года (гр. 1), 30 больных с АГ III ст., возраст  $57 \pm 6$  лет (гр. 2) и 40 здоровых лиц, возраст  $45 \pm 4$  лет (гр. 3). сопоставимых по полу и массе тела. Всем проводилось общеклиническое обследование, УЗИ почек, щитовидной железы и осмотр глазного дна. Метаболиты NO – NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub>, в плазме крови и эритроцитах определяли спектрофотометрическим методом. Микроэлементы (МиЭ): Co, Cd, Mb, Se, Fe и макроэлементы (МаЭ): K, Mg, F, Ca, S в волосах головы – методом атомно-адсорбционной спектроскопии. Результаты обработаны в программе Statistica v.6.

**Результаты:** нарушения баланса МиЭ и МаЭ на фоне снижения концентрации NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> в крови выявлены у всех больных АГ. Снижение NO<sub>2</sub> в плазме крови и эритроцитах в гр. 1 составило 46%  $p < 0,01$ ; и 28 %  $p < 0,01$ , NO<sub>3</sub> – 52 %  $p < 0,01$ ; и 28 %  $p < 0,05$  по сравнению с гр. 3. Дисбаланс МиЭ и МаЭ выражался низкими уровнями Mg, Co, Fe, Se, K. и высоким содержанием Mb, Cd, Ca, S. в гр 1 и гр 2. Выявлены корреляционные связи между концентрацией NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> в крови и содержанием Mg ( $r = 0,63$ ;  $p < 0,04$ ,  $r = -0,48$ ;  $p < 0,05$ ). Между NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> в эритроцитах и Fe ( $r = -0,56$ ;  $p < 0,05$ ) и концентрацией Se ( $r = -0,58$ ;  $p < 0,05$ ;  $r = 0,61$ ;  $p < 0,05$ ). **Заключение.** На продукцию NO и баланс NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> между компонентами крови у больных АГ заметное влияние оказывает нарушения баланса МиЭ и МаЭ: Fe, Mg, K, Ca и Se, Mb, что, связано с дисфункцией эндотелия и снижением активности гемсодержащих белков, а также нарушениями Ca, K - зависимых мембранных клеточных каналов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ЛИПОПРОТЕИДОВ, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И ОКСИДА АЗОТА У БОЛЬНЫХ С СТЕНОКАРДИЕЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ**

**Курданова М.Х., Батырбекова Л.М., Бесланев И.А., Курданов Х..А.**

ЦМЭИ ГНЦ РФ ИМБП РАН, Нальчик, Российская Федерация

Цель: изучить взаимосвязи между липопротеидами, микроэлементами и метаболитами оксида азота (NO) – нитритов (NO<sub>2</sub>) и нитратов (NO<sub>3</sub>), у больных стенокардией нагрузки (СН) и артериальной гипертонией (АГ).

Методы: в высокогорных районах обследовано 30 больных с СН нагрузки, возраст 48 ± 3,2 лет, 50 больных АГ II степени, возраст 52 ± 2,7 года, 40 здоровых лиц, возраст 43 ± 2,8 года. Всем проводилось общеклиническое обследование, больным АГ – УЗИ почек, щитовидной железы, мониторинг артериального давления (АД). NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> определяли в плазме крови и эритроцитах спектрофотометрическим методом. Общий холестерин (Х), холестерин в липопротеидах высокой (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП), триглицериды (ТГ), хиломикроны (ХМ) – фотометрическим методом. Микроэлементы (МК): Co, Cd, Mb, Mg, Se, Fe, K, Ca, S – в волосах головы, методом атомно-адсорбционной спектрометрии. Результаты обработаны статистическим пакетом программы Statistica v.6.

Результаты. Нарушения баланса МК и липопротеидемия (ЛЭ) на фоне снижения концентрации NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> в крови выявлены у всех больных СН и у 80 % больных АГ. Снижение NO<sub>2</sub> в плазме у больных СН составило 46 %,  $p < 0,01$ ; снижение NO<sub>3</sub> в плазме у больных СН – на 52 %,  $p < 0,01$ . Дисбаланс МК и ЛЭ выражался снижением Co, Mg, Se, K, ЛПВП и увеличением Mb, Cd, K, Mg и ЛПНП, ТГ, ХМ. У больных АГ было менее выраженное снижение ЛПВП, NO<sub>2</sub> и NO<sub>3</sub> в крови по сравнению с контрольной группой – на 34 %,  $p < 0,01$ ; и 22 %,  $p < 0,05$ ; увеличением Co, Se, Mg, K, Ca, ЛПНП, ТГ, и X, низкими уровнями Ca, Fe, Mg, Mb, ЛПВП по сравнению с контролем.

Закключение. На продукцию NO у больных СН и АГ заметное влияние оказывают ЛЭ, высокая концентрация ТГ и ХМ, нарушения баланса Mg, K, Ca, Se и Fe, что, вероятно, связано с активацией окислительного стресса на фоне атерогенеза, дисфункции эндотелия и активации металлопротеаз матрикса.

## **ОБЪЕМНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ**

**Курзанов А.Н.**

Кубанский государственный медицинский университет. Краснодар, Россия

Представления о способе межнейронального взаимодействия, названного «объемная передача сигнала» (Agnati et al.,1995), основаны на диффузном распространении нейромедиаторов и других биологически активных веществ по межклеточному пространству от места выброса до отдаленных рецепторов, взаимодействие с которыми оказывает специфическое действие на целую область мозга, обеспечивая единство ее функционирования [Саульская,1997)]. Объемная передача информации – процесс, направленный на достижение определенного результата действия, является составным элементом процессов биорегуляции.

Это позволяет выдвинуть предположение о существовании в живой природе регуляции физиологических функций (или патофизиологических реакций) по принципу объемной биорегуляции. Эта гипотеза базируется на представлениях о функциональной геометрии тканей и органов, основу которых составляют структурно-функциональные модули, образованные нейронными структурами и другими клеточными и внеклеточными элементами, обеспечивающими трофику и функционирование всех компонентов модуля. Основная направленность объемной биорегуляции – организация согласованной деятельности модуля, либо группы модулей для достижения общего полезного результата. В формировании эффектов объемной биорегуляции содружественно задействованы нервные, гуморальные, иммунные и паракринные механизмы, регулирующие деятельность различных по объему тканей, органов, организмов и даже их сообществ. В качестве передатчиков объемной информации можно рассматривать специфические молекулы, выделяемые их индукторами в биологические жидкости, воду, воздух, а также волновые сигналы (свет, звук, электромагнитные колебания и др.), воспринимаемые биологическими объектами. К сигналам объемной информации относятся все звуки и запахи, которые воспроизводят живые существа. Человеческая речь – эволюционно наиболее молодой вариант объемной информации, являющийся элементом организации и регуляции жизнедеятельности людей.

## **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА МОЛИКСАН НА ВНУТРИКЛЕТОЧНУЮ КОНЦЕНТРАЦИЮ $Ca^{2+}$ В МАКРОФАГАХ**

**Курилова Л.С., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Крутецкая Н.И., Игловикова О.И., Наумова А.А., Войцехович К.О., Шамшев А.В.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Препараты глутоксим и моликсан являются представителями нового класса лекарственных веществ тиопоэтиков, обладающих иммуномодулирующим, гепатопротективным и гемопоэтическим действием на клетки. Ранее нами показано, что глутоксим (динатриевая соль окисленного глутатиона с платиной в наноконцентрации), а также нуклеозиды инозин и гуанозин вызывают двухфазное увеличение внутриклеточной концентрации  $Ca^{2+}$ ,  $[Ca^{2+}]_i$ , связанное с мобилизацией  $Ca^{2+}$  из тапсигаргин-чувствительных  $Ca^{2+}$ -депо и последующим депо-зависимым входом  $Ca^{2+}$  из наружной среды в макрофагах крысы. В связи с этим представлялось целесообразным исследовать влияние препарата моликсан, представляющего собой комплекс глутоксима с инозином, на  $[Ca^{2+}]_i$  в перитонеальных макрофагах крысы.

С использованием флуоресцентного  $Ca^{2+}$ -зонда Fura-2AM показано, что инкубация макрофагов (25–30 мин) с 100 мкг/мл моликсана в бескальциевой среде вызывает увеличение  $[Ca^{2+}]_i$ , связанное с мобилизацией  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо. Последующее введение в наружную среду 2 мМ  $Ca^{2+}$  индуцирует вход  $Ca^{2+}$ , обусловленный, по-видимому, опустошением  $Ca^{2+}$ -депо. Эффект моликсана на  $[Ca^{2+}]_i$  на 10–20 % превосходит таковой для глутоксима или инозина, что свидетельствует о том, что при использовании этих веществ в составе одного препарата наблюдается аддитивность их действия на  $[Ca^{2+}]_i$ . Экспериментальные исследования выполнены с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ВЛИЯНИЕ АНТАГОНИСТА И АГОНИСТА АДРЕНорецепТОРОВ НА ВАРИАбельНОСТЬ Сердечного РИТМА КРЫС**

**Курьянова Е.В.**

Астраханский государственный университет, Астрахань

Цель работы – выявление характерных изменений variability сердечного ритма (BCP) крыс-самцов при введении блокатора  $\beta_1$ -адренорецепторов атенолола (АТ, 2 мг/кг в/бр 7 дней) и агониста  $\alpha_1$ -адренорецепторов мезатона (М, 0,2 мг/кг в/бр 7 дней). ЭКГ регистрировали на аппаратно-программном комплексе «Варикард» («Рамена», Россия) через миниатюрные электроды–зажимы при местном обезболивании лидокаином (0,05 мл 0,5 %-ного раствора в/кожно) в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». BCP на отрезках из 300 интервалов R-R анализировали в компьютерной программе «ИСКИМ6». Рассчитывали ЧСС, индекс напряжения (ИН) по Баевскому, показатели спектрального анализа в диапазонах: HF (0,9–3,5 Гц), LF (0,32–0,9 Гц), VLF (0,18–0,32 Гц), IC=(LF+VLF)/HF. В исходном состоянии у крыс доля HF-волн в спектре составила  $62 \pm 3$  %, IC  $0,72 \pm 0,08$  отн.ед. Введение АТ не изменило ЧСС и суммарную мощность спектра BCP ( $13,5 \pm 1,4$  мс<sup>2</sup>), но уменьшило мощность HF (в 1,3 раза,  $p < 0,05$ ) и одновременно повысило мощности LF- и VLF-волн (в 1,5–1,6 раза,  $p < 0,05$ ). IC вырос в 2 раза ( $p < 0,001$ ), а ИН почти не изменился.

Введение М снизило ЧСС на 15 % ( $p < 0,001$ ) и повысило общую мощность спектра вдвое (до  $41,7 \pm 3,9$  мс<sup>2</sup>,  $p < 0,001$ ) за счет усиления LF- (в 2,2 раза,  $p < 0,001$ ), VLF-волн (в 3,8 раза,  $p < 0,001$ ) и тенденции к росту HF-волн. IC увеличился (в 1,7 раза,  $p < 0,01$ ), ИН упал почти вдвое ( $p < 0,01$ ). Таким образом, у крыс с исходным преобладанием HF-волн в спектре и блокатор  $\beta_1$ -адренорецепторов, и агонист  $\alpha_1$ -адренорецепторов усиливают мощность LF- и VLF-волн в спектре BCP, что расценивается как усиление централизации управления ритмом сердца. Снижение ЧСС и ИН происходит после введения симпатомиметика и является, по-видимому, результатом акти-вации барорефлекторного механизма. Блокада  $\beta_1$ -адренорецепторов не снимает ригидности сердечного ритма, а снижение мощности HF-волн может свидетельствовать об их участии в формировании волн этого диапазона спектра BCP.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СЛИВОК, НАСЫЩЕННЫХ КСЕНОНОМ, НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЧЕЛОВЕКА**

**Куссмауль А.Р., Залозных И.Г., Тихомирова М.А., Аникиев А.В., Павлов Н.Б. Павлов Б.Н.**

Учреждение РАН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Россия, Москва

К перспективным технологиям немедикаментозного лечения и профилактики неврозов и реактивных состояний различной этиологии относятся методы лечения с использованием лечебных



газовых смесей, содержащих инертные газы, в частности криптон и ксенон. Однако широкое использование таких методов в клинической практике может быть затруднено необходимостью наличия сложных технических устройств для их применения, а также дискомфортом при использовании дыхательных масок. В связи с этим был разработан метод введения инертных газов в составе жиросодержащих продуктов, в частности сливок. Однако данных об эффективности использования этого метода пока не достаточно.

Были проведены исследования влияния сливок, насыщенных ксеноном, на различные психофизиологические параметры для оценки изменений функционального состояния организма. Программа исследований одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ-ИМБП РАН. С помощью комплекса «Психофизиолог» (производства ООО НКПФ «Медиком-МТД» г. Таганрог) оценивали функциональное состояние по методике вариационной кардиоинтервалометрии, по параметрам простой и сложной зрительно-моторной реакции и самоопроснику «Самочувствие-Активность-Настроение». Также оценивали показатели внимания и кратковременной памяти с помощью стандартных тестов.

Показаны эффекты применения сливок, насыщенных ксеноном, на исследуемые показатели.

## **МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОТЕИНУРИИ**

**Кутина А.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Почка человека практически не выводит белки, а их появление в моче, в частности альбумина, относится к числу важных диагностических признаков патологии почек и сердечно-сосудистой системы. В связи с чем, представляет интерес выявление факторов регуляции и изучение молекулярных механизмов влияния физиологически активных веществ и процессов, лежащих в основе мочеобразования, на выведение белка почкой. Эксперименты выполнены на крысах линии Wistar, и обследованы здоровые добровольцы 16–27 лет. Протокол исследования одобрен этическим комитетом ИЭФБ РАН. Впервые показано, что у здоровых обследованных при потреблении значительных объемов воды и у крыс при полиурии разного генеза (салурез, осмотический и водный диурез) наблюдается повышение экскреции общего белка (в том числе альбумина), которое не устраняется угнетением образования ангиотензина II. Показано увеличение экскреции белка почкой крысы при введении гормонов нейрогипофиза и ряда их синтетических аналогов, этот эффект обратимый и устраняется антагонистами V<sub>1</sub>-рецепторов. Метилловые эфиры нитроаргинина (L-NAME, D-NAME) вызывают массивную альбуминурию у крыс, при этом водная нагрузка, агонисты V-рецепторов и ингибирование синтеза NO влияют на степень протеинурии. Таким образом, резкое увеличение мочеобразования и действие ряда физиологически активных веществ могут приводить к усилению экскреции белка почкой здорового человека и крысы.

Работа поддержана грантами: РФФИ (08-04-00610) и ОБН РАН.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**Кучерова Л.В., Шишелова А.Ю., Дегтярев В.П., Будылина С.М.**

МГМСУ, Москва, Россия

Дисциплины медико-биологического уровня закладывают фундамент знаний, необходимый для успешного освоения различных аспектов клинической медицины. Исключительно важную роль в достижении этой цели играет нормальная физиология, как предмет, непосредственно рассматривающий закономерности организации функций, особенности и принципы их интеграции в разнообразных формах деятельности здорового организма. В преподавании нормальной физиологии на первый план выдвигается принцип компетентностного подхода – способности выполнять или обеспечивать определенную сложную задачу. Реализация этого принципа достигается путем внедрения в учебный процесс инновационных технологий. Основные требования, предъявляемые к учебному эксперименту – относительная простота, наглядность, убедительность, воспроизводимость, хорошо реализуются в компьютерных программах. Рядом фирм разработаны математические модели и на их основе компьютерные программы учебных экспериментов в физиологии, биохимии, фармакологии. Изучение физиологии человека требует использования и таких методических приемов, которые находят применение в современной клинике, для чего необходимо соответствующее

оснащение учебных аудиторий. Использование виртуального практикума и демонстраций функциональных методов исследования существенно расширяет возможности кафедр для активизации самостоятельной работы студентов, что способствует более глубокому усвоению ими основных положений нормальной физиологии.

## **РОЛЬ РОДОВОГО СТРЕССА В РАЗВИТИИ КИШЕЧНОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ**

**Кучкарова Л.С., Халиков Ж.Р., Рохимова Ш.О., Кудешова Г.Т.**

Национальный университет Узбекистана, Ташкент, Узбекистан

В опытах на белых крысах изучали влияние родового стресса на активность карбогидраз начального (альфа-амилаза) и заключительного (мальтаза, сахараза, лактаза) этапов гидролиза углеводов в тканях поджелудочной железы и тонкой кишки, амниотической жидкости и молозиве в поздний пре- и ранний постнатальный периоды развития крыс. Извлечение плодов, забой крыс и доение самки проводили под гексаналовым наркозом согласно правилам биомедицинской этики.

Оказалось, что активность панкреатических и энтеральных карбогидраз отсутствовала у плодов на 17-й, появлялась на 19-й и возрастала на 20-й и 21-й дни. У новорожденных на фоне повышения активности сахаразы и мальтазы, активность альфа-амилазы и лактазы увеличивалась более значимо. У 3-дневных сосунков активность ферментов, расщепляющих углеводы пищи взрослых, слабо проявлялась (альфа-амилаза, мальтаза) или отсутствовала (сахараза), а активность лактазы, переваривающей лактозу молока, оставалась высокой. Уровень активности альфа-амилазы в амниотической жидкости был наибольшим на 21-й день гестации и вдвое возрастал в молозиве на 3-й день лактации на фоне отсутствия дисахаридаз в биосредах.

Следовательно, родовой стресс приводит к индукции активности панкреатических и энтеральных карбогидраз плода и новорожденного. После рождения активность альфа-глюкозидаз у сосунков резко уменьшается, а лактазы остается на высоком уровне. В амниотической жидкости и молозиве такое увеличение активности проявляется для ферментов полостного, но не мембранного гидролиза углеводов.

## **ВЛИЯНИЕ ГИПЕРПРОЛАКТИНЕМИИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ мРНК ТРАНСПОРТЕРА MRP2 ГЕПАТОЦИТОВ САМОК КРЫС В УСЛОВИЯХ ХОЛЕСТАЗА**

**Кушнарева Н.С., Смирнова О.В.**

Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, лаборатория эндокринологии, Москва

Белок MRP2 (белок 2 множественной устойчивости к лекарствам) является одним из ведущих транспортеров, участвующих в переносе органических анионов, лекарств, а также билирубина в желчь. При обструктивном холестазе (ОХ) экспрессия его мРНК в гепатоцитах снижается. Показано, что в условиях ОХ действие пролактина на желчевыделительную функцию печени возрастает. Целью работы было исследование влияния гиперпролактинемии в условиях ОХ на уровень экспрессии мРНК MRP2 гепатоцитов.

Методы. Все эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. ОХ у самок крыс индуцировали перевязкой общего желчного протока. Гиперпролактинемия была вызвана трансплантацией гипофиза от половозрелой крысы под почечную капсулу животного-реципиента. Для определения экспрессии мРНК транспортера гепатоцитов использовали метод ПЦР в реальном времени. Определяли концентрацию билирубина в желчи.

Результаты. Показано, что в гепатоцитах длительная гиперпролактинемия на фоне холестаза усиливает снижение экспрессии мРНК MRP2 при отсутствии достоверного влияния на нормальные гепатоциты. Этим можно объяснить выявленное нами снижение концентрации билирубина в желчи и затруднение восстановления желчотока у соответствующей группы самок крыс.

Предполагается, что в исследуемой нами модели пролактин может оказывать частичное антихолестатическое действие.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант№07-04-00319-а).

## **ОСОБЕННОСТИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ПОДРОСТКОВ**

**Кушнир С.М., Макарова И.И., Кулакова Н.И., Стручкова И.В.**

ГОУ ВПО Тверская государственная медицинская академия, Тверь, Россия

Цель работы: определение variability ритма сердца (BPC) у здоровых детей 13-15 лет.

Материалы и методы: всего обследовано 70 здоровых детей (мальчиков – 26, девочек – 44) в возрасте 13–15 лет, учащихся общеобразовательной школы. Проведена оценка BPC неинвазивным методом BHC-спектрометрии с помощью вегетотестора фирмы «Нейрософт» (Россия). Получено согласие родителей на исследование.

Результаты: Значимых различий от пола показателей BPC при уровне значимости  $p < 0,05$  получено не было. У здоровых подростков выявлена уравновешенность симпатической и парасимпатической активности, проявляющейся в наличии эйтонии у 72,9 % детей со средним ИH –  $88,7 \pm 2,22$  усл.ед, а также показателях ритмограммы (CV –  $7,14 \pm 0,35$  %; RMSSD –  $57,7 \pm 4,8$  мс) и спектрограммы (TP -  $3520 \pm 381$  мс<sup>2</sup>; VLF -  $708 \pm 76$  мс<sup>2</sup>; LF -  $1081 \pm 113$  мс<sup>2</sup>; HF -  $1730 \pm 256$  мс<sup>2</sup>). Более  $\frac{3}{4}$  подростков имели нормальную вегетативную реактивность. Примерно поровну выявлены ритмограммы 1-го класса с высокой вагусной активностью (48,6 %) и 2-го класса – со скоординированным симпато-парасимпатическим балансом.

Среди типов вариационных гистограмм преобладали амодальные (58,6 %), в то время как нормальные и полимодальные встретились у 21,4 % и 20 % детей соответственно.

Таким образом, к особенностям BPC здоровых подростков 13–15 лет можно отнести эйтонию и нормальную реактивность, наличие 2 классов ритмограмм, а также амодальное и полимодальное распределение кардиоциклов, что особенно важно в период пубертата, когда все функциональные параметры приобретают свойства нестабильности, лежащей в основе сохранности биосистемы.

## **УМЕНЬШЕНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО И РЕПЕРFUЗИОННОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕРДЦА**

### **АПЕЛИНОМ-12**

**Ххатри Д.Н., Пелогейкина Ю.А., Шульженко В.С., Студнева И.М., Серебрякова Л.И., Цкитишвили О.В., Беспалова Ж.Д., Писаренко О.И.**

ФГУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Росмедтехнологий, Москва, Россия

Активация системы апелин/APJ-рецептор вовлечена в механизмы адаптации сердца к ишемическому и реперфузионному стрессу. Целью работы было изучить возможность восстановления метаболизма и функции сердца после ишемии, а также ограничения инфаркта миокарда с помощью синтезированного пептида апелина-12 (A-12). Использовали модели изолированного перфузируемого сердца крысы, подвергнутого тотальной ишемии и реперфузии и регионарной ишемии и реперфузии миокарда у наркотизированных крыс *in vivo*. В контроле применяли раствор Кребса или физиологический раствор. Опыты проведены с соблюдением норм биомедицинской этики по отношению к лабораторным животным.

Инфузия A-12 (35–560 мкМ) перед тотальной ишемией или после ее окончания улучшала коронарный поток и увеличивала восстановление сократительной и насосной функции изолированного сердца при реперфузии. Инфузия 140 мкМ A-12 перед ишемией улучшала восстановление энергетического состояния сердца и уменьшала повреждения мембран при реперфузии. Совместное введение перед ишемией 140 мкМ A-12 и 100 мкМ метилового эфира N<sup>ω</sup>-нитро-L-аргинина (L-NAME) - ингибитора NO-синтазы ухудшало восстановление функции сердца и коронарного потока по сравнению с действием одного A-12. Внутривенное введение A-12 крысам после регионарной ишемии в дозе 0,07 или 0,35 мкмоль/кг вызывало снижение АДср., которое сопровождалось его восстановлением до исходного значения и 92 % к концу реперфузии, соответственно. Этот эффект сочетался с достоверным ограничением инфаркта миокарда на 21 и 34 % по сравнению с контролем соответственно.

Таким образом, кардиопротекторное действие A-12 связано с его влиянием на энергетический обмен и образование NO в постишемическом миокарде. Результаты предполагают перспективность использования фармакологических агонистов APJ-рецептора у пациентов с острым коронарным синдромом.

## **МОДЕЛЬ ГЕТЕРОГЕННОГО НЕЙРОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ С СОПРЯЖЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ, МНЕСТИЧЕСКИХ И РЕГУЛЯТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Лавров В.В., Рудинский А.В.\*, Лавров Н.В.\*, Лаврова Н.М.\***

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН\*

\*Центр системного консультирования и обучения "Synergia", Санкт-Петербург, Россия

Для проверки предположения [Лавров, Рудинский, 2004–2009] о сопряжении специфических и неспецифических нейронов в едином функциональном модуле, осуществляющем дискретное восприятие информации с последующей регистрацией в памяти в соответствии с весовыми параметрами, требовались данные относительно участия кортикальных неспецифических образований в работе памяти. С соблюдением биоэтических норм провели модельные эксперименты на бодрствующих кошках, предъявляя световые стимулы интенсивностью от 2 лк до 250 лк и анализируя пороги активации мозга при электрическом раздражении пунктов коры и РФ. Сравнивали скорость накопления памяти при выработке условного пищедобывательного рефлекса у интактных животных и при изменении состояния кортикальных неспецифических нейронов. Показали сопряжение специфических и неспецифических нейронов в кортикальных нервных сетях и влияние такого сопряжения на формирование памяти. Предложена принципиально новая модель гетерогенного модуля памяти для объяснения механизма, управляющего трансформацией ячеек памяти при изменении весовых параметров сохраняемых фрагментов информации. Переход памяти из одной категории в другую контролируется неспецифическими нейронами, с одной стороны, сопряженными со специфическими в едином функциональном модуле, а с другой стороны, входящими в целостную мозговую систему, ответственную за регуляцию поведения.

## **ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОГО СНА ПРИ НЕПРЕРЫВНОЙ НОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Лаврова Т.П., Пучкова А.Н., Подоровский А.Н., Дементенко В.В.\*, Дорохов В.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии

\*Институт радиотехники и электроники РАН, Москва

Многие современные профессии требуют выполнения операторской деятельности в ночное время в ситуации острой депривации сна. Целью работы было исследование индивидуальных различий в эффективности выполнения непрерывной ночной деятельности при возможности кратковременного «восстановительного» сна. Эксперименты проводили в ночные часы, с 22 до 5 ч, длительность экспериментов составляла 5–7 ч. Испытуемым, при необходимости, разрешалось уснуть на короткое время, не превышающее 15 мин. Количество испытуемых 5 человек (мужчины), возраст 18–26 лет. С каждым испытуемым было проведено 5 экспериментов (ночей). Общее количество экспериментов – 25. Испытуемый, сидя в кресле, выполнял *двухальтернативный психомоторный тест*: в зависимости от цвета светодиода нажимал на кнопку джойстика правой или левой рукой. Для оценки глубины сна регистрировали показатели полисомнограммы, а также видеоизображение испытуемого. Регистрацию и анализ данных проводили на многоканальном компьютерном полиграфе «ПолиСон», (фирма Нейроком, Россия). Восстановление эффективности операторской деятельности после короткого ночного сна, мы оценивали по вероятности ответа (нажатия на кнопку) и количеству ошибок до и после спонтанного засыпания. Периоды с засыпанием оценивались по двум параметрам – длительность периода и глубина (стадия сна). Испытуемые давали письменное согласие на участие в экспериментах.

По показателям эффективности деятельности и количеству эпизодов с засыпанием было выделено три группы испытуемых.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-06-00412а

## **ИНФОРМАТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОЭПИДЕРМАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Лазарев А.О.**

Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр РФ – институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Цель проведенных исследований состояла в изучении электроэпидермальной активности млекопитающих при действии на них различных факторов окружающей среды. Эксперименты выполняли

на мышах, кроликах и обезьянах. Все исследования проводили в соответствии с общепринятыми нормами биомедицинской этики.

Для изучения электроэпидермальной активности использовали метод регистрации разности электрических потенциалов. Особое внимание было уделено устранению методических и технических ошибок, обычно присутствующих в таких исследованиях и влияющих на получение корректных результатов. Для регистрации разности электрических потенциалов использовали неполяризующиеся, жидкостные электроды и специальную высокоомную измерительную технику.

Исследования электроэпидермальной активности проводили: во время фиксации животных, при наркозе, в процессе забора венозной крови, во время трехсуточного голодания и при имитации подъема на высоту в барокамере. Результаты проведенных исследований показали, что электроэпидермальная активность является чувствительным и информативным показателем, позволяющим не только обнаружить реакцию млекопитающих на действие внешнего фактора, но и наблюдать за ней в реальном масштабе времени.

Важно отметить, что динамика электроэпидермальной активности во время действия внешнего фактора, вызывающего на него ответную реакцию организма, носит неспецифический характер. Амплитуда, частота и знак электрической полярности являются основными параметрами электроэпидермальной активности, изучение которых дает важную оперативную информацию о наличии или отсутствии реакции организма на действующий фактор.

### **ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОСЕДНИХ НЕЙРОНОВ ПЕРВИЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ ПРИ КЛАССИЧЕСКОМ И СОЧЕТАННОМ КАРТИРОВАНИИ ИХ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ**

**Лазарева Н.А., Новикова Р.В., Салтыков К.А., Тихомиров А.С.,  
Цуцкиридзе Д. Ю., Шараев Г.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Для оценки влияния нейронного окружения на формирование рецептивных полей (РП) нейронов первичной зрительной коры кошки мы исследовали одновременно несколько клеток, зарегистрированных одним электродом. Анализировались только те пары клеток, у которых амплитудно-временные характеристики спайков надежно разделялись кластерным анализом. Сравнивали характеристики РП нейронов при классическом картировании поля зрения небольшими вспыхивающими пятнами (1), сочетании этого картирования с активацией возбудительного центра исследуемого нейрона (2) и соседнего с ним (3).

При картировании 2 и 3 у подавляющего большинства нейронов возбудительная зона значительно уменьшалась, а тормозные зоны РП увеличивались по сравнению с картированием 1. Сравнение размера и веса РП при картировании 2 и 3 позволило выделить три группы нейронов. В 1-й из них (44 %) более сильное торможение вызывалось при активации соседней клетки: уменьшение возбудительной и увеличение тормозных зон РП этих нейронов было в два раза больше, чем при активации собственной возбудительной зоны. У нейронов 2-й группы (35 %) более сильное торможение обнаружено при картировании 2. У остальных нейронов торможение при картировании 2 и 3 было одинаковым. Предполагается, что эти различия обусловлены особенностями структуры связей и радиусом «кооперативного» взаимодействия нейронов с соседними клетками.

Работа поддержана Программой ОБН РАН

### **СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ОРГАННОГО КРОВОТОКА У ЖЕНЩИН, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИТНЕСОМ**

**Лазарева Н.Н.**

СибГУФК, Омск

В связи с популяризацией спорта, безусловный интерес представляет проведение работ, раскрывающих механизмы адаптации женщин фертильного возраста к физическим нагрузкам. Цель: выявить особенности органного (маточного) кровотока женщин под влиянием аэробной нагрузки. Обследованы женщины фертильного возраста (22–38 лет), занимающиеся аэробикой и гидроаэробикой. В данном исследовании определяли вариабельность ритма сердца (ВРС) и кровотока в матке в состоянии относительного покоя (Поли-спектр, Рео-спектр-3 г. Иваново ООО «Нейрософт»).

Сравнительный анализ показателей ВРС и маточного кровотока у женщин с нормотоническим (48 %), ваготоническим (41 %) и симпатическим (11 %) типами регуляции ритма сердца показал, что в

группе с нормотоническим типом регуляции пульсовое объемное кровенаполнение матки (РИ) значимо снижено в области 25 перцентиля (0,24 у.е.); при преобладании вагусного влияния РИ = 0,16 у.е. В области медианы – РИ умеренно снижен у женщин с нормотоническим типом регуляции (0,44 у.е.) и значимо снижен в группе с ваготоническим типом (0,26 у.е.). Нормальным значениям в обеих группах РИ соответствует на уровне 75 перцентиля (0,6 и 0,57 у.е.). У женщин с симпатическим типом регуляции РИ умеренно снижен на всем диапазоне 25–75 перцентиль (0,29; 0,34 и 0,38 у.е.). Отмечено, что нормальный и высокий уровни адаптации не всегда совпадают с достаточным органным (маточным) кровотоком. Однако выявлено, что увеличение индекса напряжения в группах женщин с нормотоническим и ваготоническим типами регуляции сопровождается увеличением РИ ( $p < 0,05$ ), увеличение вариационного размаха сопровождается снижением РИ ( $p < 0,05$ ).

## **РОЛЬ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ЧЕЛОВЕКОМ**

**Лапкин М.М., Меркулова М.А., Куликова Н.А.**

ГОУ ВПО РязГМУ Росздрава, Рязань, Россия

**Целью исследования** являлось выявление значения обратной связи в формировании системной организации целенаправленного поведения у человека при распознавании зрительных образов.

Объекты исследования, использованные методики. В исследовании принимали участие 150 испытуемых добровольцев обоего пола в возрасте от 18 до 20 лет. Для моделирования деятельности человека по распознаванию зрительных образов использовали микропроцессорную систему «Мнемотест». При распознавании испытуемыми зрительных матричных образов моделировалось поведение в условиях с обратной и без обратной связи о результатах деятельности. Для стандартизации групп сравнения у всех участников исследований на предварительном этапе личностные психодинамические характеристики общепринятыми методами. Полученные данные подвергнуты математико-статистической обработке с привлечением методов многомерной статистики.

**Основные результаты и их трактовка.** В ходе исследования все испытуемые, на основании критерия «количество правильных ответов», были разделены на группы с «успешным» и «неуспешным» выполнением задания. Полученные результаты показали, что в обеих группах успешность работы повышалась при наличии обратной связи о ее результатах. Успешность выполнения деятельности в условиях режима без обратной связи достигалась за счет увеличения количества взаимосвязей между различными элементами системной организации, в т.ч. между показателями личностных характеристик. При наличии обратной связи о результатах деятельности в группе «успешных» испытуемых количество таких взаимосвязей уменьшалось.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЗОН ВНИМАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ НАСЕКОМЫХ**

**Лапшин Д.Н.**

Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва

Ночные бабочки – совки (Lepidoptera, Noctuidae) способны обнаруживать летучих мышей, воспринимая их эхолокационные сигналы. В ответ на громкий ультразвук у летящих насекомых рефлекторно включается защитная поведенческая программа, выраженная в резком и непредсказуемом маневрировании. Так как в одной местности одновременно могут охотиться несколько летучих мышей, акустическое слежение за двумя и более хищниками является для бабочек жизненно важной задачей. В работе проведено исследование реакций слуховых интернейронов бабочек на одновременное предъявление двух непрерывных последовательностей ультразвуковых пульсов (т.е. моделей эхолокационных сигналов летучих мышей).

Обнаружено, что на интервалах времени, где ожидалась ответы нейронов на очередные пульсы, в соответствии со структурой ритмической последовательности формировались зоны повышенной слуховой чувствительности (зоны выделения).

Совместно с зонами выделения в ответах нейронов наблюдались также области с резко сниженной нейронной активностью (зоны подавления). Одна такая зона располагалась во времени перед зоной выделения, а вторая – после.

Зоны выделения можно интерпретировать как проявление выжидательного внимания к акустическим сигналам нападающего хищника.

Формирование зон внимания предполагает параллельное развитие тормозных областей, отображением которых могут быть зоны подавления.

**БЕЛОК СТРЕССА HSP70 В ВОССТАНОВЛЕНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОСЛЕ НАСИЛЬСТВЕННОГО ЛИШЕНИЯ СНА И ПРИ ЭНДОТОКСЕМИИ****Лапшина К.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Белок стресса Hsp70 (Heat shock protein) оказывает гипноседативный эффект и снижает уровень кортикостерона в крови до и после тяжелого стресса у теплокровных животных [Маньковская, Пастухов 2005; Пастухов и др. 2008]. Цель исследования – выяснить, способен ли Hsp70 ускорять процесс восстановления сомато-висцеральных показателей и структуры сна после насильственного лишения сна и при эндотоксемии у голубей. В работе использованы электрофизиологические методы и соблюдены основные биоэтические нормы. Выяснено, что в течение 1-го часа после окончания 5-часовой процедуры депривации сна наблюдалось значительное возрастание тонуса мышц, увеличение общего времени бодрствования и угнетение сна. Восстановление указанных показателей у голубей происходило на 2-й час и сопровождалось компенсаторной «отдачей» медленного сна (МС). Введение Hsp70 в 3-й желудочек мозга после депривации сна уже в течение 1-го часа с момента микроинъекции восстанавливало структуру сна, усиливало эффект «отдачи» МС и уменьшало тонус мышц и температуру мозга (Тм) до уровня, более низкого, чем в контроле. Следовательно, Hsp70 способствовал более быстрому устранению последствий депривации сна и раннему восстановлению сомато-висцеральных функций и сна. Внутривенное введение (в/в) липополисахарида (ЛПС) вызывало развитие периферической вазоконстрикции, увеличение Тм, тонуса мышц и общего времени МС. Введение Hsp70 (в/в) до ЛПС (в/в) предотвращало повышение Тм и тонуса мышц, и не влияло на сомногенный эффект ЛПС. Это свидетельствовало об стресс-лимитирующем действии Hsp70 во время эндотоксического стресса. Предполагается, что Hsp70 ускоряет восстановление нарушенных стрессом физиологических показателей, усиливая стресс-лимитирующую функцию МС.

**ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ГИПОКИНЕЗИИ (АНОГ) НА ПРОДУКЦИЮ ЦИТОКИНОВ – МЕДИАТОРОВ ОСТРОФАЗНОЙ РЕАКЦИИ****Ларина О.Н., Беккер А.М., Репенкова Л.Г., Ковалев А.С., Черногоров Р.В.**

ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

Реакция острой фазы является составной частью системы неспецифического, врожденного иммунитета и хорошо изучена как наиболее ранний, системный ответ организма, способствующий восстановлению состояния гомеостаза при таких воздействиях, как инфекции, повреждения органов и тканей. Целью данной работы было выяснение возможности инициации механизмов реакции острой фазы на начальных стадиях адаптации к микрогравитации.

Исследования проводились в наземных условиях с использованием модели антиортостатической гипокинезии по программе, одобренной комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ – ИМБП РАН. 7 испытуемых (возраст  $24.6 \pm 3,2$  лет, рост  $1.84 \pm 0,08$  м, масса тела  $76,4 \pm 9,1$  кг) в течение 21 ч находились в положении лежа с наклоном головного конца тела  $-15^\circ$ . Измерение концентраций цитокинов – интерлейкина  $1\beta$  (IL- $1\beta$ ), интерлейкина 6 (IL-6), фактора некроза опухолей (TNF $\alpha$ ) осуществляли иммуноферментным методом в препаратах плазмы венозной крови, полученной до начала воздействия и через 15, 18 и 21 ч пребывания в АНОГ. Результаты свидетельствуют о резком увеличении содержания в крови IL- $1\beta$  и IL-6 к окончанию периода наблюдения ( $1,75 \pm 2,84$  пг/мл против исходного уровня  $0,09 \pm 0,12$  пг/мл и  $6,22 \pm 5,56$  пг/мл против исходного уровня  $0,70 \pm 0,31$  пг/мл соответственно, различия статистически достоверны), причем основной рост концентраций интерлейкинов происходил в период с 18 до 21 ч пребывания в АНОГ. Концентрации TNF $\alpha$  у испытуемых не проявляли заметных сдвигов вплоть до окончания воздействия.

Проведенные исследования выявили отчетливые признаки усиления экспрессии пептидных медиаторов острой фазы под влиянием АНОГ, что указывает на участие механизмов острофазной реакции на ранних стадиях адаптации к пребыванию в антиортостатическом положении.

**ТИПОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НИЗКОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ****Ларькина Н.Ю.**

ГОУ ВПО ТюмГМА, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

Проблема обучения медлительных детей как в дошкольных, так и школьных учреждениях остается актуальной. Во многих случаях оценка их деятельности носит клиническую направленность

и не всегда учитываются конституциональные особенности. В связи с этим за методологическую основу проводимых исследований была взята концепция типологической варибельности физиологической индивидуальности – функциональных типов конституции – ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3 (Колпаков и соавт., 2003, 2009), а целью настоящего исследования явилось установление типовой характеристики познавательной сферы у детей старшего возраста с низкой привычной двигательной активностью (НПДА).

**Объект и методы исследования.** Исследование проходило на базе МАДОУ д\с № 113 «Росинка» г. Тюмени. В нем приняли участие 159 детей старшего дошкольного возраста. В ходе работы применялись методики исследования познавательных процессов: мышления, памяти, внимания, развитие мелкой моторики.

Результаты исследования и их обсуждение. При исследовании мелкой моторики, с использованием методики, которая не ограничена временными рамками, дети с низкой двигательной активностью затрачивали времени на ее выполнение больше, но по качественным показателям данного параметра у них преобладал средний и выше среднего уровень развития. При сопоставлении общего уровня развития познавательной сферы, у детей с низким уровнем привычной двигательной активности, также отмечались достаточно высокие качественные и количественные показатели.

На основании анализа полученных данных были выделены следующие типовые характеристики познавательной сферы детей с низкой двигательной активностью:

1. При предоставлении необходимого времени низкая способность детей с НПДА не влияет на конечный результат проводимого тестирования.
2. Большинство детей с низкой двигательной активностью имеют высокий уровень развития познавательных процессов по всем изучаемым показателям.
3. При отсутствии ограничения временного фактора при выполнении теста, дети с низкой двигательной активностью показывают достаточно высокие результаты качества выполнения заданий, по сравнению с детьми со средним и высоким уровнем ПДА.

## **НЕЙРОБИОЛОГИЯ В МГУ**

**Латанов А.В.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В последние годы нейробиология как наука о мозге и его функциях объединяет в себе самые разнообразные направления не только в естествознании, но и в гуманитарных науках, включая философию, психологию, лингвистику и социологию. Нейробиология в естествознании включает исследования строения мозга (от молекулярного до клеточного уровней), его физиологии (от синапсов до системных образований) и разных форм поведения. В России специалисты по нейробиологии получают образование в основном на биологических факультетах. На биологическом факультете МГУ преподаватели и сотрудники кафедры высшей нервной деятельности читают 18 спецкурсов, освещающих широкий круг проблем современной науки о мозге, студентам кафедры 2–5 годов обучения. Ряд лекций по современным проблемам нейробиологии читают приглашенные ведущие специалисты различных учреждений РАН и РАМН. Студенты кафедры выполняют около 15 задач Большого практикума с целью освоения методов исследования и анализа поведения и его нейронных механизмов. Несколько задач проводятся на базе Института ВНД и НФ РАН. Преподаватели кафедры читают также несколько курсов студентам других кафедр факультета. Учебный процесс происходит в тесном взаимодействии с научными исследованиями. Интерес к нейробиологии со стороны специалистов-гуманитариев появился в связи развитием междисциплинарных подходов к исследованию процессов в ментальной сфере человека, таких как восприятие, память, речь, сознание. В связи с этим преподаватели кафедры читают курсы по нейробиологии на философском и филологическом факультетах МГУ.

## **ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО СПЕКТРА КРОВИ И АТЕРОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА У ШКОЛЬНИКОВ Г. АРХАНГЕЛЬСКА**

**Лебедев А.В., Малявская С.И.**

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

**Цель работы:** изучить особенности липидного спектра крови и выявить их взаимосвязь с факторами атерогенного риска у мальчиков школьного возраста г. Архангельска.



Материал и методы. Проведено поперечное исследование репрезентативной выборки 569 детей в возрасте от 7 до 17 лет. Исследование проводилось после получения письменного информированного согласия родителей детей. Исследовали артериальное давление, биохимические показатели сыворотки крови: мочевую кислоту, глюкозу, общий холестерин (ОХС), холестерин ЛП высокой плотности (ХС ЛПВП) и триглицериды (ТГ).

Результаты и их обсуждение. На I стадии полового созревания (ПС) по Tanner J.M. ( $n = 261$ ) выявлены наиболее высокие средние уровни ОХС и ХС ЛПВП ( $5,39 \pm 0,10$  и  $3,99 \pm 0,10$  ммоль/л,  $p < 0,001$ ) по сравнению со II–III стадией ( $n = 186$ ) ( $5,07 \pm 0,14$  и  $3,60 \pm 0,12$  ммоль/л) и IV–V стадией ( $n = 122$ ) ( $5,07 \pm 0,14$  и  $3,60 \pm 0,12$  ммоль/л). Наиболее высокий средний уровень ТГ и низкий ХС ЛПВП наблюдались на II–III стадии ПС (I стадия –  $1,19 \pm 0,04$  и  $0,92 \pm 0,03$  ммоль/л; II–III –  $1,36 \pm 0,06$  и  $0,86 \pm 0,04$  ммоль/л; IV–V –  $1,22 \pm 0,05$  и  $1,00 \pm 0,03$  ммоль/л;  $p < 0,001$ ).

Частота гиперлипидемий (ГЛП) среди школьников г. Архангельска – 35,7 %. В группе ГЛП частота нарушенной натощаковой гликемии (ННГ) (23,67 %), высокого артериального давления (ВАД) (21,97 %) и гиперурикемии (ГУ) (43 %) достоверно выше, чем в остальной выборке (5,52 %,  $p < 0,001$ ; 3,79 %,  $p < 0,001$  и 25,97 %,  $p < 0,001$ ).

**Заключение.** Выявленную зависимость средних показателей липидного спектра от стадии ПС можно объяснить изменениями гормонального фона в период ПС. Ассоциация ГЛП, ННГ, ВАД и ГУ свидетельствует об их значимости в качестве факторов атерогенного риска с ранних этапов онтогенеза.

### **ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВАЦИИ КАУДАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГИППОКАМПА ОТ ПОВЕДЕНИЯ МЫШЕЙ В АРЕНАХ РАЗНОГО РАЗМЕРА**

**Лебедев И.В., Купцов П.А., Плескачева М.Г., Анохин К.В.**

МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

ГУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, Москва, Россия

Различные отделы гиппокампа (ГП) играют разную роль в контроле пространственного поведения, однако специфика их вклада в этот процесс изучена недостаточно. Ранее нами показано, что ограничение свободного передвижения мышей в открытом поле снижало активацию каудальной части ГП. Ее удаление влияло на пространственное поведение в открытых аренах или бассейнах, но не в небольших установках. Для изучения эффекта размеров нового пространства на поведение и активацию ГП мышей C57BL/6 тестировали (20 мин) в закрытых куполом аренах диаметром 37, 75, 150 или 220 см. Активацию ГП оценивали по экспрессии c-Fos на фронтальных срезах (-3.28 мм каудальнее брегмы) в полях CA1, CA3 и зубчатой фасции (ЗФ). В больших аренах мыши проходили большие расстояния на большей скорости и чаще демонстрировали стойки в центральной части. Самую высокую активацию c-Fos наблюдали для арены 220 см. Роль размера арены была наиболее выражена в ЗФ: плотность c-Fos положительных клеток составила в среднем  $80,7 \pm 15,3$  кл/мм<sup>2</sup>, что достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем у мышей, взятых из домашней клетки:  $32,4 \pm 8,2$ . Экспрессия c-Fos в ЗФ у других групп не отличалась от контроля:  $46,5 \pm 8,6$  (150 см),  $46,1 \pm 9$  (75 см), и  $60,9 \pm 19,1$  (37 см). Для арены 220 см выявлены положительные корреляции активации c-Fos с длиной пути и количеством стоек ( $r = 0,8–0,9$  для разных полей). Таким образом, транскрипционная активность нейронов каудального ГП, играющего важную роль в пространственном поведении на больших территориях, определяется длиной пройденного животным пути и исследовательским поведением, в зависимости от размеров пространства. Характер этой взаимосвязи поведения и активации требует дальнейшего изучения.

Поддержано РФФИ №070401287. Этические нормы соблюдались (Директива 86/609)

### **ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА НА ЦИКЛОПЛЕГИЮ ПРИ ЭММЕТРОПИЧЕСКОЙ И МИОПИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИИ**

**Лебедев И.В., Кошелев Д.И.**

ФГУ «ВЦГПХ Росздрова», Уфа.

Данные современных исследований механизма аккомодации человеческого глаза выявляют новые аспекты, которые свидетельствуют о сложности и недостаточной изученности данного процесса. Целью настоящего исследования являлся анализ реакций оптической системы глаза на расширение зрачка у лиц с различной рефракцией.

Исследовали клиническую рефракцию и показатели ультразвуковой биометрии: аксиальную длину глазного яблока, глубину передней камеры, толщину хрусталика и стекловидного тела до и после циклоплегии. Повторное измерение проводили через 30 мин после двукратного закапывания 1 %-ного раствора мидриацила. Учитывали средний показатель после серии из 5 измерений. В исследовании приняли участие 22 добровольца (44 глаза) в возрасте от 20 до 23 лет, 10 испытуемых имели миопию слабой и средней степени, 12 эметропию.

В обеих группах испытуемых реакция оптической системы на циклоплегию заключалась в различной степени перемещения хрусталика к заднему полюсу глаза, что приводило к увеличению глубины передней камеры и уменьшению длины стекловидного тела. В группе с эметропией это смещение составило 0,1 мм, а при миопии всего 0,03 мм. Аксиальная длина глазного яблока и толщина хрусталика достоверно не менялись.

Обнаруженные особенности могут отражать работу компенсаторных механизмов при миопии или неодинаковую активность составных частей аккомодационного процесса при различной рефракции. Возможно, при эметропии большая подвижность хрусталика обеспечивает больший диапазон резервов аккомодации, тогда как при миопии этот резерв может быть значительно израсходован на компенсацию удлинения глазного яблока. Вероятно, что ослабление данного механизма, как элемента процесса фокусировки, является одной из особенностей оптической системы, способствующих росту глазного яблока.

### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ В НОРМЕ И ПРИ ШИЗОФРЕНИИ: СИНТЕЗ СЛУХОВЫХ ВП И ФМРТ**

**Лебедева И.С.\*, Петряйкин А.В.\*\*, Каледа В.Г.\*, Бархатова А.Н.\*, Фуфаева Е.В.\*\*,  
Семенова Н.А.\*\*\*, Ахадов Т.А.\*\***

НЦПЗ РАМН, Москва, Россия;

\*\* НИИ НДХиТ, Москва, Россия;

\*\*\*ИХФ им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия

Задачей работы являлся повторный анализ в новой выборке нейрофизиологических маркеров когнитивных процессов при шизофрении и выявление их корреляций с показателями гемодинамического ответа (ГО) в различных структурах мозга.

Обследовали 30 больных шизофренией (F20, МКБ-10) и 30 подобранных по возрасту и полу здоровых людей (все испытуемые дали информированное согласие на участие). ФМРТ прошли 7 и 8 испытуемых из каждой группы соответственно. Использовали парадигму oddball с целевыми стимулами – 2000 Гц (20 %) и нецелевыми – 1000 Гц. ВП регистрировали на системе BrainWin (Россия) с приставкой-аудиогенератором фирмы МБН (Россия), ФМРТ – на 3Т томографе Phillips Achieva (Голландия) с приставкой Eloquence (In-Vivo-Phillips, Голландия). Анализировали ГО в дорсолатеральной префронтальной коре, передней части поясной извилины, супрамаргинальной извилине, верхней височной извилине.

У больных подтвердили редукцию волн N100 на целевой и нецелевой стимул, редукцию волны MMN и большие ЛП волн N200, P300, наблюдали более высокий ГО в супрамаргинальной извилине (обоих полушарий). Наиболее включенными в структуру межуровневых корреляций были параметры волн N100 ВП на нецелевой и целевой стимул и волны P200, но если в норме высокий ГО был связан с меньшей амплитудой ряда тестируемых волн, то у больных взаимосвязи носили противоположный знак, что указывает на вызванные болезнью качественные изменения вклада рассматриваемых структур в обеспечение процессов обработки информации,

Работа была частично поддержана грантом РФФИ 09-04-12193-офи\_м.

### **ЗРИТЕЛЬНАЯ ФРАГМЕНТАРНОСТЬ КАК ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ДИСЛЕКСИИ**

**Левашов О.В.**

НЦН РАМН, Москва, Россия

В работе оценивали эффективность зрительного прослеживания у детей с дислексией. Испытуемые – 16 дислексиков в возрасте 10–13 лет со скоростью чтения 50–60 слов в минуту и 5 контрольных испытуемых (детей в возрасте 10 лет со скоростью чтения 110–120 слов в минуту). В качестве стимульного материала использовались задания из пособия Зегабарт Г.: поиск пути в лабиринтах, чтение слов в сплошных строках (без интервалов между словами), а также в сплошных строках, с добавленными между словами буквами-дистракторами.

Время чтения сплошных строк у дислексиков оказалось в 3–4 раза больше, чем у нормально читающих детей того же возраста, причем время чтения слов с дистракторами было больше уже в 4–10 раз по сравнению с нормой. Время поиска выхода из лабиринта было примерно в 2 раза больше у дислексиков, что говорит о нарушении зрительного прослеживания (или о фрагментарности зрительного восприятия) у дислексиков. Используемые в данной работе стимулы в виде сплошных строк с дистракторами между словами требуют разбиения (сегментации) сплошной строки на значимые фрагменты. Очевидно, именно эта функция нарушена при дислексии.

Выявленная дисфункция механизма «сегментации» целого на части является своего рода аналогом синдрома «фрагментарности зрительного восприятия», описанного Кок Е.П.. Последний синдром отмечен при поражениях теменно-височной зоны коры правого полушария.

Сейчас эту область коры связывают с механизмами зрительного внимания и работой магноцеллюлярной (М-) системы в зрении. Как отмечено многими исследователями, именно дисфункция М-системы наблюдается при дислексии. Кроме того, М-система обслуживает необходимое для беглого чтения периферическое зрение и движение глаз.

Таким образом, полученные в работе данные согласуются с данными других исследователей.

## **МУЛЬТИСЕНСОРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПОЗОЙ**

**Левик Ю.С.**

Учреждение Российской академии наук Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

В реальной жизни поза человека часто сильно отличается от симметричной неподвижной позы, традиционно исследуемой физиологами в качестве «спокойного стояния». Поэтому нами был проведена серия исследований того, как человек стоит в усложненных условиях, на неустойчивых опорах и при наличии физического или «информационного» контакта с внешними объектами. Показано, что система управления вертикальной позой человека может эффективно использовать информацию от дополнительных источников афферентации. Условием получения таких источников может быть наличие дополнительной опоры, удержание массивного груза, информационный контакт с внешним объектом. При точечном контакте спонтанные колебания тела при стоянии как на неподвижных, так и на движущихся опорных поверхностях различной степени устойчивости, уменьшаются практически до уровня, наблюдаемого при открытых глазах. Изменение реакции на внешние возмущения при стоянии на неустойчивой опоре указывает на то, что дополнительный контакт изменяет также настройку системы позного контроля.

Можно полагать, что сам по себе управляющий центр не мог бы использовать необычные источники афферентации для контроля сложной многозвенной системы, каковой является наше тело, если бы ЦНС не создавала внутреннее представление об управляемом объекте, его интегральный образ. Таким образом, внутренняя модель тела является не блоком, оптимизирующим или адаптирующим управление, которое, пусть менее точно, но могло бы осуществляться и без нее. Эту модель следует считать существенным и незаменимым элементом в системе организации мультисенсорных взаимодействий и моторного контроля.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-04-01200 и ОБН РАН «Физиологические механизмы регуляции внутренней среды и организации поведения живых систем».

## **МЕХАНИЗМЫ МОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ЦИТОКИНОВ НА РАЗВИТИЕ ГИПЕРВОЗБУДИМОСТИ НЕЙРОНОВ МОЗГА**

**Левин С.Г., Шамсутдинова А.А., Годухин О.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

Целью данной работы был анализ механизмов взаимодействия нейронов центральной нервной системы и медиаторов иммунной системы. Исследовалась сравнительная роль про-воспалительного цитокина фактора некроза опухоли-альфа (ФНО-альфа) и анти-воспалительного цитокина интерлейкина-10 (ИЛ-10) в механизмах развития гипервозбудимости нейронов мозга на трех моделях эпилептогенеза. Полученные результаты позволили выяснить, что исследованные цитокины способны оказывать антигипосическое действие и, как следствие этого, устранять постгипоксическую гипервозбудимость нейронов в экспериментах на переживающих срезах гиппокампа. Помимо этого, ИЛ-10 замедлял инициацию «иктального», но не «интериктального», компонента эпилептиформной активности в нейронах гиппокампа у свободно-подвижных крыс. Результаты проведенных

исследований показали, что в механизмах развития посгипоксической гипервозбудимости ключевая роль принадлежит L-типу потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$  каналам, кальций-зависимым  $K^+$  каналам и глутамат-управляемым мембранным каналам, являющихся потенциальными мишенями модулирующего действия цитокинов. В опытах на модели эпилептогенеза *in vivo* было обнаружено, что потенциальными мишенями модулирующего действия цитокинов на развитие гипервозбудимости нейронов мозга являются процессы нейрогенеза, активации астроцитов и синаптического ремоделирования.

Работа поддержана РФФИ № 08-04-00002 и целевой программой Минобрнауки РФ «Развитие научного потенциала высшей школы» № 2.1.1./3876.

### **ВЛИЯНИЕ СЕМАКСА НА ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА И УРОВЕНЬ ПИЩЕВОЙ МОТИВАЦИИ У БЕЛЫХ КРЫС**

**Левицкая Н.Г.\*, Себенцова Е.А.\*, Глазова Н.Ю., Андреева Л.А.\*, Каменский А.А.\*\*,  
Мясоедов Н.Ф.\***

\*Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

\*\*Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Меланокортины (АКТГ/МСГ-подобные пептиды) играют важную роль в контроле пищевого поведения и массы тела. Введение меланокортинов подавляет потребление пищи у животных. Семакс является аналогом АКТГ(4-10) и во многом сохраняет спектр активности природных пептидов, однако его влияние на пищевое поведение не исследовалось. Целью работы явилось изучение влияния хронического введения семакса на изменения массы тела и уровень пищевой мотивации белых крыс. Работу с животными проводили на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике. Семакс вводили интраназально в дозах 50 и 500 мкг/кг в течение 2 нед. На 14-й день опыта животных подвергали 24-часовой пищевой депривации, а затем оценивали у них уровень пищевой мотивации. Было показано, что введение пептида в использованных дозах не приводит к достоверному изменению массы тела крыс относительно контроля. При оценке уровня пищевой мотивации в группах крыс, получавших семакс, длительность потребления пищи и количество съеденного корма достоверно превышали контрольные значения. Следовательно, хроническое введение семакса в исследованных дозах не вызывает изменения массы тела животных в норме, однако приводит к увеличению пищевой мотивации у крыс, подвергнутых пищевой депривации.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», Программы «Ведущие научные школы» (грант № НШ-3626.2008.4) и РФФИ (грант № 07-04-00733).

### **ЭКСПРЕССИЯ ИНСУЛИН-ПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА-I И МИОСТАТИНА И ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК-МИОСАТЕЛЛИТОВ В М. SOLEUS КРЫСЫ ПРИ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКЕ И ПАССИВНОМ РАСТЯЖЕНИИ**

**Лейнсоо Т.А., Туртикова О.В., Шенкман Б.С.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Известно, что гравитационная разгрузка вызывает атрофию и подавляет процессы пролиферации сателлитных клеток в постуральных мышцах, а растяжение мышцы на фоне разгрузки позволяет предотвратить эту атрофию. Было сделано предположение, что пролиферация сателлитных клеток с последующей инкорпорацией их ядер в волокна существенна для увеличения синтеза белка в разгруженной камбаловидной мышце крысы.

Животные (самцы крыс Вистар, 250–270 г) в группах по  $n = 7$  вывешивали в течение 3, 7 и 14 дней (3-В, 7-В и 14-В). Животных группы «растяжение» вывешивали с иммобилизацией обеих задних конечностей в течение 3, 7 и 14 дней (3-Р, 7-Р и 14-Р). Все процедуры с животными проводили в соответствии с Правилами, рекомендованными Физиологической секцией Российского национального комитета по биологической этике.

После 2 нед вывешивания число меченных М-кадгерином клеток уменьшается на 33 % по сравнению с контрольной группой (К). При пассивном растяжении число меченых клеток в 2,5 раза превышало их количество у вывешенных животных и в 1,7 раза у животных контрольной группы. Известно, что ключевую роль в активации сателлитных клеток играют ростовые факторы, в том числе инсулин-подобный фактор роста-I (IGF-I). Был проведен анализ уровня экспрессии IGF-I в камбаловидной мышце после вывешивания с растяжением на сроках 3, 7 и 14 дней, по сравнению с группами В и К.

Количество мРНК IGF-I после 3 сут резко снижалось до уровня 37 %, затем резко возрастало на 7-е сутки до 167 % и возвращалось к контрольному уровню на 14-е сутки. При вывешивании экспрессия IGF-I в группе 3-В составляла 35 % и постепенно повышалась до 68 % в группе 14-В. Заметного направленного изменения содержания мРНК миостатина не наблюдалось как при вывешивании, так и при вывешивании с растяжением во всех экспериментальных группах.

На основании полученных данных можно заключить, что мышечная экспрессия IGF-I и миостатина не существенна для предотвращения атрофии разгруженной камбаловидной мышцы при растяжении.

Поддержано грантом РФФИ 08-04-01557.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА И ПОЛОЖЕНИЯ В ПОЛЕ ЗРЕНИЯ СВЕТОВЫХ ИМПУЛЬСОВ**

**Лекомцева А.А.**

Нижегородский государственный педагогический университет, Нижний Новгород, Россия

Целью данной работы являлось исследование инкрементных временных порогов различения двух вспышек одинакового спектрального состава, предъявляемых на разные участки поля зрения в условиях монокулярного и бинокулярного тестирования. В качестве зрительных стимулов использовались вспышки красного (623 нм), зеленого (525 нм) и синего (470 нм) цвета длительностью 10 мкс. Пара вспышек одного цвета предъявлялась сначала одновременно, затем между ними вводилась нарастающая межстимульная временная задержка ( $\Delta T$ ) с шагом в 1 мс до момента формирования у испытуемого ощущения двух вспышек. Светодиод фиксировался на дуге периметра в 3 позициях: в центральном поле зрения и со смещением на 5 градусов в назальную и темпоральную области. Всего было обследовано 20 студентов 17–27 лет. Установлено, что инкрементный порог различения вспышек одного цвета не зависел от длины волны излучения, тестируемого глаза и стимулирующихся участков полей зрения. Так, при бинокулярном тестировании в центральном поле зрения задержка для красных вспышек составила  $44 \pm 6$ , для зеленых –  $44 \pm 5$ , для синих –  $46 \pm 7$  мс. При предъявлении пары красных вспышек, смещенных в назальную область,  $\Delta T_{кр-кр} = 44 \pm 8$  мс, в темпоральную область –  $45 \pm 10$ ,  $\Delta T_{зел-зел} = 44 \pm 6$  и  $45 \pm 9$  мс,  $\Delta T_{син-син} = 43 \pm 9$  и  $44 \pm 9$  мс соответственно. Обсуждается вопрос о том, что инкрементный порог различения двух вспышек одного цвета отражает возможности магноцеллюлярной системы.

## **ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОЗНОЙ НАГРУЗКИ НА СОСТОЯНИЕ ЭРИТРОЦИТАРНОГО ГОМЕОСТАЗА У ПТИЦ**

**Липунова Е.А.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Изучали состояние периферического звена эритрона у 32 половозрелых петухов кросса ISA при искусственном смещении уровня гликемии. Для стандартизации условий количество выпаиваемой глюкозы рассчитывали индивидуально ( $2 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$  массы тела, ежедневно в желудок зондом в течение 29 сут), добиваясь значения гипергликемии на пике не менее  $12,5 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$  (в контроле  $8,7 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ ). Уровень гликемии определяли до выпаивания глюкозы. В первые две недели на фоне гипергликемии структурная дезорганизация эритроцитарной популяции имела гемолитическую природу – за счет пополнения эритроцитарного клона депонированными формами и деструктивными стрессорными гиперхромными макроцитами de novo, подвергающимися гемолизу. Развитие гипогликемической фазы (3-я и 4-я недели) сопровождалось включением гомеостатических регуляторных механизмов, направленных на улучшение микроциркуляции и адаптацию к гипоксии (понижение гематокрита, эритроцитоз, продукция гипохромных эритроцитов-микроцитов, увеличение их удельной поверхности и разжижение крови). Установлено сопряжение изменений в эритроне птицы с фазной динамикой количественного и качественного состава липидов и белков крови. Сделан вывод, что флуктуации концентрации глюкозы в крови инициируют возникновение цепной биохимической реакции, обуславливающей фазные колебания состава крови и свойств эритроцитов.

## **ИМПЛАНТАТ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ПРОЦЕССА В ОБЛАСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ КОСТИ**

**Липунова Е.А., Никитин В.М.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Рассматривается оригинальное техническое решение и способ применения хирургических многокомпонентных имплантатов с покрытиями из углерода, титана и его сплавов при травмах

костно-суставного аппарата (патент РФ № 2336046). Многокомпонентный имплантат выполнен в виде сетчатых цилиндров из никелида титана, обладающего памятью формы, с биоактивным покрытием на их поверхности. Диаметр сетчатого цилиндра внутреннего эндоэлемента в рабочем состоянии соответствует внутреннему диаметру костномозгового канала травмированной кости. Сетчатый цилиндр внешнего эндоэлемента выполнен в нерабочем состоянии разомкнутым, в рабочем – с диаметром, равным внешнему диаметру травмированной кости. На эндоэлементах установлены микроконтакты, позволяющие попеременно подключать их *in vivo* к полюсам управляемого источника постоянного напряжения. Для стимуляции образования фосфата кальция как *in vitro*, так и *in vivo* на компоненты имплантата наносится связывающий их с костью покровный материал в виде гелеобразного покрытия на основе окиси титана с апатитовым слоем. Стимуляция регенеративного процесса осуществляется также за счет эффекта внутритканевого электрофореза, достигаемого путем создания в области повреждения кости *in vivo* локального электростатического поля с изменяемыми во времени величиной и направлением его вектора напряженности.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ЦИРКАДИАНЫХ РИТМОВ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА**

**Лисова И.М.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Целью исследования явилось выявление возрастных особенностей ритмической организации артериального давления (САД и ДАД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) в детском, подростковом и юношеском периодах онтогенеза. Для этого нами были обследованы школьники г. Ставрополя 3, 7- и 11-х классов ( $n = 73$ ) в начале учебного года. Все гемодинамические показатели определялись четыре раза в сутки (в 8–9, 11–12, 14–15 и 17–18 ч). Анализ полученных данных проводился с помощью компьютерных программ Microsoft Excel и «Косинор-анализ» (версия 2.2).

Косинор-анализ САД показал, что у девочек его акрофазы приходятся на 1 (3 кл.), 23 (7 кл.) и 13 (11 кл.) ч. У мальчиков акрофазы САД пришлись на 24, 1 и 14 ч, при этом у третьеклассников циркадианный ритм САД не был сформирован. Акрофазы ДАД у девочек находились в пределах от 3 до 23 ч. Околосуточный ритм ДАД не был сформирован у школьниц 3- и 11-х классов. У мальчиков ритмы были четко оформлены, и их акрофаза приходилась на 14, 24 и 15 ч соответственно. В группе девочек акрофазы ЧСС распределились в интервале 15–20 ч, а внутри группы мальчиков – 15–17 ч.

Таким образом, в результате проведенного исследования мы выявили возрастные особенности циркадианных ритмов артериального давления и частоты сердечных сокращений. Подобная организация околосуточных ритмов в разные периоды онтогенеза имеет важное приспособительное значение и может служить биоритмологическим показателем здоровья.

### **ОСОБЕННОСТИ МИКРОГЕМОЦИРКУЛЯЦИИ И МЕТАБОЛИЗМА ТКАНЕЙ У ЮНОШЕЙ 17-22 ЛЕТ ИЗ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ РЕГИОНОВ**

**Литвин Ф.Б.**

Брянский филиал Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

**Цель.** Получить представление о характере микроциркуляции (МЦ) и метаболизма тканей у молодых людей из радиоэкологически неблагополучных регионов (РЭНР) по данным лазерной диагностики микроциркуляторного русла кожных покровов.

**Объект исследования.** 35 юношей в возрасте от 17 до 22 лет из районов с повышенным уровнем радиации. Контрольную группу (КГ) составили 40 юношей того же возраста из условно «чистых» мест проживания.

**Методика.** Использовались лазерные методы диагностики, включающие в себя лазерную доплеровскую флоуметрию (ЛДФ), оптическую тканевую оксиметрию (ОТО) и лазерную флуоресцентную диагностику (ЛФД), реализованные в новом аппарате ЛАКК-М (Россия, НПП «Лазма»). Метод ЛДФ позволяет оценить интенсивность микроциркуляции по параметру микроциркуляции (ПМ), уровень флукса по величине среднего квадратического отклонения (СКО) и их соотношение с помощью коэффициента вариации ( $K_v$ ). Методом ОТО оценивается уровень сатурации кислорода в системе микроциркуляции по величине  $S_m$ , величина удельного потребления кислорода ( $U$ ), а также величина гематокрита в зондируемом объеме ткани. Метод ЛФД через регистрацию спектра вторичного излучения ткани при ее зондировании лазерным излучением на длине волны, соответствующей длине волны максимального поглощения излучения определенным ферментом,

позволяет оценить интенсивность излучения определенными группами ферментов. В нашем исследовании изучались спектры флуоресценции восстановленной формы никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) и окисленной формы флавинадениндинуклеотида (ФАД). Для оценки утилизации кислорода используется флуоресцентный показатель потребления кислорода, который обратно пропорционален редокс-отношению. Суммарным показателем транспорта кислорода в микроциркуляторном русле и его потребления тканью является характеристика эффективности кислородного обмена (ЭКО).

Применение математического аппарата вейвлет-преобразования позволило провести анализ структуры регуляции микроциркуляции.

**Результаты.** Проводился сравнительный анализ показателей МЦ и ОТО. По данным ЛДФ волярной поверхности 4 пальца кисти, у юношей из РЭНР отмечается достоверно высокий показатель ПМ и недостоверно низкие значения СКО и К<sub>v</sub>. Анализ структуры механизмов регуляции МЦ у лиц из РЭНР выявил доминирующую по амплитуде осцилляцию в миогенном диапазоне, тогда как у испытуемых КГ преобладающими были осцилляции в эндотелиальном и симпатическом нейрогенном диапазонах. По данным литературы [Крупаткин, 2007], снижение тонуса на уровне артериол более эффективно по своему влиянию на среднюю скорость капиллярного кровотока по сравнению с пониженным тонусом прекапиллярных сфинктеров и метартериол. Мы предполагаем, что повышение ПМ у лиц из РЭНР связано с развитием застойных процессов в веноулярном звене МЦР. Дополняет установленный факт рост амплитуды респираторных и сердечных ритмов при оценке флуктуаций кровотока. Причем нормированная амплитуда дыхательного ритма достоверно выше по сравнению с аналогичным показателем в КГ, что свидетельствует об уменьшении оттока крови из системы микроциркуляции. Кроме этого, амплитуда дыхательных волн находится в прямой зависимости от гематокрита. Использование метода ОТО выявило повышение числа эритроцитов в зондируемом объеме крови у лиц из РЭНР. При оценке уровня сатурации кислорода в смешанной крови МЦР, установлено увеличение доли объемной фракции венозной крови с повышенным содержанием восстановленного гемоглобина при снижении объема артериальной крови, насыщенной оксигемоглобином. В результате у лиц из РЭНР достоверно снижается показатель удельного потребления кислорода. Интегральный показатель ЭКО не имеет значимых различий по изученным группам.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о тесной взаимосвязи стационарного и колебательного компонентов перфузии в системе МЦ с уровнем метаболизма тканей у лиц из РЭНР.

## **ИЗУЧЕНИЕ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ В НОРМЕ И ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРО- И ВИДЕООКУЛОГРАФИИ**

**Литвинова А.С., Ратманова П.О., Богданов Р.Р. \*, Напалков Д.А.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф.Владимирского, Москва, Россия

Цель работы – сравнение зрительно-вызванных и произвольных глазодвигательных реакций у испытуемых без неврологической симптоматики и у пациентов с болезнью Паркинсона (БП).

В исследовании приняли участие здоровые испытуемые разного возраста (от 17 до 73 лет) и пациенты с ранними стадиями БП. Исследование проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Методом электроокулографии регистрировали зрительно-вызванные саккады, а методом видеоокулографии – произвольные движения глаз, совершаемые в условиях, приближенных к естественному рассматриванию предметов.

По результатам электроокулографического исследования построена возрастная шкала параметров зрительно-вызванных саккад. Показано, что у здоровых испытуемых среднегрупповые значения латентных периодов саккад и доля мультисаккад значительно увеличиваются после 60 лет. У пациентов с БП значения данных параметров превышают таковые у здоровых испытуемых тех же возрастных групп, при этом фактор наличия заболевания оказывает большее влияние, чем возраст пациента.

Методом видеоокулографии выявлено, что при рассматривании простых объектов максимальное число произвольных движений за определенное время снижается с возрастом и при БП. С усложнением формы объекта различия между молодыми и пожилыми испытуемыми без неврологической симптоматики нивелируются. С возрастом, а также при БП увеличивается средняя длительность одной фиксации. Кроме того, при БП резко возрастает время инициации первой

глазодвигательной реакции, в то время как у здоровых испытуемых этот показатель с возрастом меняется мало.

Таким образом, и зрительно-вызванные, и произвольные движения глаз зависят от возраста и изменяются при БП.

Работа выполнена при поддержке РФНФ, проект № 08-06-00362а.

### **ЭЭГ-РЕАКЦИИ ЮНОШЕЙ НА ЗАПАХОВЫЕ ПРОБЫ ДЕВУШЕК**

**Литвинова Н.А., Булатова О.В., Гольдшмидт Е.С., Ильницкая Е.И.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Цель исследования: изучение ЭЭГ-реакции на женские запахи в зависимости от фазы менструального цикла доноров и полового опыта реципиентов. У 20 здоровых юношей регистрировали 3-минутную ЭЭГ (16 отведений по схеме «10-20») до и после ольфакторного тестирования. Запахи собирали у здоровых девушек в разные фазы менструального цикла. Исследования выполнены с соблюдением биоэтических правил (Генин и др., 2001).

Факторный анализ позволил выделить 3 фактора. 1-й — *изменение высокочастотной активности ЭЭГ* (спектральная мощность  $\beta$ 1-2 ритма), зависящее как от полового опыта реципиентов, так и от фазы цикла доноров ( $F_{2,31} = 4,54$ ,  $p < 0,05$ ): возрастает у юношей с недостаточным половым опытом при оценке запаха, собранного у девушек в нерецептивную фазу, и уменьшается в рецептивную, а значительный половой опыт приводит к инверсии реакции, преимущественно в левом полушарии. 2-й — *изменение низкочастотной активности* ( $\Delta$  и  $\Theta$  ритмы) — снижается у реципиентов независимо от фазы цикла донора при отсутствии полового опыта, а с увеличением полового опыта растет под действием только нерецептивных проб. 3-й — *изменение  $\alpha$ -активности*, достоверно связано с фазой цикла доноров ( $F_{1,31} = 4,50$ ,  $p < 0,05$ ) — у юношей, не имеющих полового опыта она проявляется в виде уменьшения, а при наличии полового опыта в виде усиления в нерецептивную фазу.

Половой опыт проявляется в более осознанной реакции юношей на предъявляемые запахи.

Работа поддержана: грантом № 94 по Программе Междисциплинарных интеграционных проектов Президиума СО РАН

### **РОЛЬ ЭНДОГЕННОЙ ОПИОИДНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРРЕКЦИИ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ**

**Литвинова С.В., Калюжный А.Л.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В работе исследовалось влияние генетически детерминированного различного уровня содержания эндогенных опиоидов (крысы линии Fisher-344 и Wistar с высоким и линии WAG – с крайне низким их содержанием) на распределение моноаминов в структурах мозга, а также на возможность коррекции поведения при его экспериментальном нарушении. Выработка условной реакции активного избегания (УРАИ) проводилась по стандартной методике в челночной камере, «сбой» – по методике, разработанной Иноземцевым А.Н. Содержание моноаминов определялось методом ВЭЖХ/ЭД. Опыты проводились с соблюдением биоэтических правил. В группах интактных животных максимальное содержание серотонина (5OT) установлено во фронтальной коре крыс Wistar – оно было в 2,8 раза больше, чем у WAG. В гиппокампе содержание 5OT превышало показатель Fisher-344 в 1,46 раза. Содержание норадреналина достоверно отличалось между линиями только в стриатуме – у линии WAG было в 2,06 раз больше, чем у Fisher-344 и в 1,44 раза больше, чем у Wistar. В других структурах достоверных отличий не найдено, так же как и по содержанию дофамина и его метаболитов. Выработка УРАИ проводилась в течение 5 дней, затем проводился «сбой» – экстренное изменение причинно-следственных отношений в экспериментальной среде, который привел к резкому угнетению реакции избегания в контрольных группах всех линий (с 90 % до 47 % у Wistar, с 87 % до 40 % у Fisher-344 и с 80 % до 30 % у WAG). В опытной группе с предварительным введением пираретама (300 мг/кг, в/б) наблюдалось значительное уменьшение процента падения прочности УРАИ у крыс Fisher-344 (с 82 % до 69,9 %) и Wistar (со 100 % до 86 %), но не линии WAG (с 80 % до 32 %). Распределение медиаторов после введения пираретама показало значительное увеличение уровня 5OT в коре и стриатуме крыс Fisher-344 (с 1,76 до 3,35 нг/мг и с 0,64 до 1,41 нг/мг соответственно) и Wistar (с 1,99 до 3,36 нг/мг и с 0,72 до 2,03 нг/мг). У крыс WAG достоверных отличий по уровню 5 OT не обнаружено, что, по-видимому и определило отсутствие коррекции падения прочности УРАИ. Таким образом, генетически детерминированный низкий уровень содержания эндогенных опиоидов (линия WAG) является фактором, препятствующим активации серотонинергической системы, необходимой для эффективной коррекции когнитивных функций.



## **ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ И ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ УРОЖЕНЦЕВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ 7-20 ЛЕТ**

**Литовченко О.Г., Нифонтова О.Л.\***

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

\*Сургутский государственный педагогический университет, Сургут, Россия

Целью явилось изучение особенностей показателей ритма сердца и гемодинамики уроженцев Среднего Приобья в возрасте от 7 до 20 лет. Все обследованные школьники и студенты родились в г. Сургуте представителями пришлого населения. Определяли параметры гемодинамики, рассчитывали индексы, запись и анализ показателей вариационной пульсометрии производили с помощью кардиоанализатора «Анкар».

Показатели гемодинамики и ритма сердца уроженцев Среднего Приобья, изменяясь в соответствии с общебиологическими закономерностями, имели черты региональных особенностей, которые заключались в нелинейном изменении пульсового давления, увеличении частоты сердечных сокращений по сравнению с нормативными значениями в период второго детства, снижении минутного объема крови с началом юношеского периода онтогенеза. Двойное произведение артериального давления во всех возрастных группах находилось в пределах нормативных параметров. Значения индекса напряжения указывали на парасимпатическую недостаточность и выраженное влияние симпатического звена в регуляции ритма сердца в группах мальчиков и девочек в различные периоды обучения в школе и в вузе.

Таким образом, у уроженцев Среднего Приобья наблюдались компенсаторно-приспособительные реакции организма в ответ на комплексное воздействие специфических климатикогеографических и социально-экономических факторов Югры.

## **ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ КЛЕТОК КОРЫ У МЫШЕЙ В СОЗРЕВАНИИ ПОВЕДЕНИЯ НА МОДЕЛИ НАРУШЕНИЯ ПРОЛИФЕРАЦИИ КЛЕТОК МОЗГА В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ**

**Лобанов А.В., Зарайская И.Ю.\***

Филиал учреждения Российской академии наук института биоорганической химии им. академиков

М.М.Шемакина и А.А.Овчинникова, Пущино, Россия

\*Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт им. П.К.Анохина, Москва, Россия

В настоящее время появляются данные, свидетельствующие о том, что еще незрелые нейроны коры у мышей вовлечены в регуляцию поведения в постнатальный период развития. При этом роль отдельных клеточных элементов коры в обеспечении формирования раннего поведения остается мало изученным вопросом. Для решения этой проблемы в настоящее время появился способ направленного действия на закладку коры при помощи антипролиферативных веществ, одним из которых является цитозинарабиноза (Ara-c). Целью работы было изучить формирование поведения в гнездовом периоде развития у мышей с нарушением закладки клеток разных слоев коры, вызванных введением Ara-c на разных этапах эмбриогенеза. Изучение формирования поведения проводилось в гнездовой период развития у мышей. Все манипуляции с животными проводились в соответствии с биоэтическими нормами и под контролем институтской комиссии по контролю за содержанием и использованием животных. Характер выявленных изменений в формировании поведения зависел от сроков введения вещества. Наибольшее число изменений в формировании поведенческих актов происходило у мышей с ранним и поздним воздействием на кортикогенез.

При раннем воздействии наиболее сильные изменения возникали в координации передних, а при позднем – задних конечностей. Нарушения в формировании пространственной ориентации и в формировании пространственной рабочей памяти также были наиболее выраженными у мышей с ранним и поздним воздействием. Полученные результаты характеризуют участие клеток разных слоев коры у мышей в обеспечении формирования поведенческих актов в постнатальном периоде.

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР АГРЕССИВНОГО СОДЕРЖАНИЯ НА ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Лобанова О.С., Саладовникова Е.Н., Кожевников С.П., Лукина М.Г.**

Удмуртский государственный университет, Ижевск

Целью исследования явилась оценка нейрофизиологических изменений, вызванных агрессивной игровой деятельностью и вероятности их влияния на проявление агрессивного поведения. В

исследовании приняли участие 15 чел мужского пола в возрасте от 18 до 25 лет. Проведено 2 серии экспериментов. В контрольной серии испытуемые в течение 1 ч играли в компьютерную игру «гонки», затем в течение 10 мин просматривали видеофильм с элементами жестокости и насилия. В опытной серии испытуемым предложили игру, содержащую элементы жестокости и насилия «Postal II», затем они просматривали тот же видеофильм. В процессе выполнения предложенных заданий у испытуемых фиксировалась ЭЭГ.

Только в контрольной серии при просмотре видеофильма наблюдается достоверный рост мощности  $\theta$ -ритма. Учитывая специфику исследования, увеличение мощности  $\theta$ -ритма может быть связано с ростом эмоционального напряжения, вызванного нарушением социально принятых норм поведения в предложенном видеофильме. Кроме того, данные изменения могут ассоциироваться с усилением концентрации внимания и процессами переработки эмоционально значимой информации [Афтанас, 2004].

В опытной группе аналогичные изменения отсутствуют. Дефицит реактивности  $\theta$ -ритма может создавать затруднения в восприятии и оценке эмоциональной значимости текущей ситуации и способствовать более легкой реализации агрессивного поведения, следовательно, увеличивать вероятность проявления агрессивного поведения.

## **МЕХАНИЗМЫ И РЕГУЛЯЦИЯ ТРАНСПОРТА ЛИМФЫ ПО ЛИМФАТИЧЕСКИМ СОСУДАМ И УЗЛАМ**

**Лобов Г.И.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

При исследовании изолированных лимфатических сосудов и узлов быка установлено, что гладкомышечные клетки лимфатических сосудов и капсулы лимфатических узлов обладают способностью к спонтанным сокращениям. Мембрана миоцитов лимфатических сосудов при растяжении деполяризуется и генерирует сложные платообразные потенциалы действия. Длительность ПД и амплитуда фазных сокращений гладкомышечных клеток определяются величиной трансмурального давления. Миоциты лимфатических сосудов и капсулы узлов имеют сложную многоконтурную регуляцию: миогенную, эндотелий-зависимую, нервную и гуморальную.

В процессе сокращения гладких мышц лимфатических сосудов в изоволюмических условиях систолическое давление в лимфангионе достигает 27 см  $H_2O$ . В изобарических условиях систолический объем лимфангиона может достигать 67 % от конечно-диастолического. При ритмическом повышении внешнего давления лимфатические сосуды выполняют функцию пассивных насосов. Оптимальная частота колебаний внешнего давления для осуществления лимфангионом насосной функции –  $7,4 \pm 0,76 \text{ мин}^{-1}$ .

Капсула лимфатических узлов обладает высокой растяжимостью. Эффективный модуль упругости капсулы узла составляет около  $0,05 \times 10^5 \text{ Н/м}^2$  и мало изменяется в диапазоне деформаций 0,2–0,7 $s_0$ . Гладкомышечные клетки капсулы лимфатических узлов спонтанно сокращаются с частотой от 0,3 до 1,6 в минуту в зависимости от степени их растяжения. Гладкие мышцы создают в капсуле напряжение, способное существенно повышать внутриузловое давление. Максимальное активно генерируемое давление в узле (4,5 см  $H_2O$ ) регистрируется при растяжении капсулы, соответствующем давлению наполнения 2 см  $H_2O$ .

## **ГЕНОМНЫЕ И БЫСТРЫЕ НЕГЕНОМНЫЕ ЭФФЕКТЫ АЛЬДОСТЕРОНА В РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ПОЧКЕ КРЫСЫ**

**Логвиненко Н.С., Иванова Л.Н.**

Институт цитологии и генетики, СО РАН, Новосибирск, Россия

Альдостерон, стероидный гормон коры надпочечников, регулирует реабсорбцию натрия и секрецию ионов калия в дистальных сегментах нефрона почек человека и млекопитающих. Исследовали возрастные особенности регуляции альдостероном (10нМ) уровня мРНК альфа субъединицы Na,K-АТФазы и эпителиального натриевого канала (ENaC) в коре почки 10-ти дневных и взрослых крыс с соблюдением основных биоэтических правил. У 10-дневных животных уровень мРНК альфа субъединицы Na,K-АТФазы и ENaC, измеренный методом ОТ ПЦР, оказался ниже и индукция альдостероном (10нМ) не вызывала изменений этого параметра, в отличие от взрослых. Внутриклеточный натрий ( $[Na^+]_i$ ) в клетках кортикальных сегментов собирательных трубок, измеренный с помощью флуоресцентного метода, был ниже у 10-ти дневных крысят. В присутствии альдостерона течение первых 10-15 секунд уровень  $[Na^+]_i$  повышался примерно на 40 и 50% в

клетках CCD у 10-дневных и взрослых крыс соответственно при 14 мМ натрия в окружающей среде ( $p < 0.05$ ). Гипотонический шок (280/140 мОсм/кг) вызывал быстрый рост объема главных клеток CCD, измеренный с помощью флюоресцентного красителя calcein, с последующим его снижением у животных обеих возрастных групп. В присутствии альдостерона (10нМ) амплитуда роста клеточного объема уменьшалась почти втрое и составляла примерно 30% от соответствующего контроля. Замена альдостерона пятикратной дозой кортикостерона (50нМ) не привела к изменению кривой изменения объема клетки, по сравнению с контролем, что свидетельствует о специфичности эффекта альдостерона. Делается вывод о гетерохронности созревания молекулярных механизмов быстрых и долговременных, геномных эффектов альдостерона. Быстрые эффекты альдостерона на  $[Na^+]_i$  и объем клеток формируются раньше, по сравнению с долговременными, геномными, опосредованными через изменение экспрессии мРНК альфа-субъединицы Na,K-АТФазы и ENaC. Работа поддержана грантами РФФИ № 08-04-00658, № 07-04-00488 и НШ-№ 1647.2008.4.

### **КОРРЕКЦИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, СВЯЗАННОЙ СО ЗДОРОВЬЕМ ЧЕЛОВЕКА КАК СИСТЕМЫ С ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКОЙ ПОВЕДЕНИЯ**

**Логинов С.И., Гришина Л.В.**

ГОУ ВПО Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

**Цель.** Определение параметров порядка и минимальной размерности фазового пространства состояний физической активности (ФА) человека и взаимосвязанных с ней функциональных систем организма (ФСО) в условиях внешних управляющих воздействий (ВУВ).

**Методы.** ВУВ для коррекции низкой физической активности (НФА) студентов ( $n = 614$ , возраст 17,5 лет;  $SD = 0,6$ ) проводили на основе транстеоретической модели (ТТМ) изменения поведения (Prochazka, DiClemente, 1997). В экспериментальной группе (ЭГ) до воздействия (402 чел из них 251 девушка) и после (266; 199) в сравнении с контрольной группой (КГ, 212; 100) изучали параметры ФА, а также стадии мотивации, самооффективность, степень использования когнитивных и поведенческих стратегий в сочетании с показателями кардиореспираторной ФСО по данным вариабельности сердечного ритма. ВУВ – 32-часовой курс основ ЗОЖ и оздоровительной тренировки в сочетании с подкреплением, стимулированием и социальной поддержкой по ТТМ. Данные анализировали с помощью оригинальной программы оценки степени синергизма в биологических динамических системах с хаотической организацией (Еськов и др., 2004).

**Результаты и их обсуждение.** До ВУВ 60 % студентов ЭГ и КГ имели НФА, снижение степени синергизма, сужение интервалов устойчивости ФСО. После ВУВ по данным обработки в 19-мерном фазовом пространстве объем квазиаттрактора вектора состояния организма снизился в ЭГ с  $6,54E + 0018$  до  $8,54E + 0016$ , а в КГ остался на прежнем уровне ( $5,63E + 0018$ ). Число студентов, ведущих сидячий образ жизни, сократилось до 46 %. Сходный подход к оценке ФА с позиций теории хаоса развит Resnicow K. и Vaughan R. (2006).

**Заключение.** Под влиянием ВУВ степень синергизма возросла. Подход идентифицирует параметры порядка и минимальной размерности фазового пространства ФА и связанных с ней ФСО.

### **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ, НЕЙРОГУМОРАЛЬНЫЕ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНДИВИДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ КОГНИТИВНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ ВОСПРИЯТИЯ НЕОСОЗНАВАЕМЫХ СИГНАЛОВ УГРОЗЫ**

**Локтев К.В., Павлов С.В., Мирошникова П.В., Рева Н.В., Коренек В.В., Брак И.В.,**

**Тумялис А.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Цель работы заключалась в изучении связи особенностей избирательного внимания у человека при восприятии неосознаваемых угрожающих лицевых сигналов с психологическими характеристиками, биоэлектрической активностью мозга и нейрогуморальной активностью. Исследование проводилось с соблюдением основных биоэтических правил. Особенности неосознаваемого восприятия угрожающих лицевых изображений (захват либо избегание) оценивались с помощью метода эмоционального маскированного теста Струпа. У всех испытуемых проводилась оценка уровней личностной тревожности, агрессивности и депрессивности, измерялись базовые концентрации кортизола крови, тромбоцитарного и плазменного серотонина. 64-канальная ЭЭГ регистрировалась в состоянии покоя. Было установлено, что избегание неосознаваемых лиц угрозы ассоциируется с

более высокими значениями личностной тревожности, сниженной концентрацией серотонина тромбоцитов и с более низкими значениями спектральной мощности в дельта (2–4 Гц), тета-1 (4–6 Гц) и тета-2 (6–8 Гц) частотных диапазонах. Результаты проведенного комплексного психофизиологического исследования показали, что ослабление избирательности внимания (избегание) к неосознаваемым лицевым сигналам угрозы, связано с менее адаптивным вариантом эмоциональной регуляции, что подтверждается результатами психологического тестирования, а также данными нейрогуморальной и мозговой активности. Научный руководитель – к.б.н., доцент Замай Т.Н.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФНФ.

## **ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОВАЗКОСТИ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ И ЛИМФОЦИТОВ ПРИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОМ РАКЕ**

**Лоншакова В.И.**

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Целью работы является исследование микровязкости мембран эритроцитов и лимфоцитов больных почечно-клеточным раком и в динамике послеоперационного лечения.

В работе изучены мембраны клеток крови 17 больных раком почки, 32 человека, перенесших резекцию почки и 38 человек без онкопатологии (контрольная группа). Обследуемые были разделены на 4 группы. 1 гр.– до операции, 2 гр.– 1-е сутки после, 3 гр.– 3 суток спустя, 4 гр.– 7 суток спустя. Микровязкость оценивали с помощью флуоресцентного зонда пирена (8 мкмоль), на спектрофлуориметре Aminco Bowman Series 2, Thermo Spectronic (USA). Для оценки структурного состояния мембран определяли микровязкость липидного бислоя [Fэ/Гм] и микровязкость зон белок-липидных контактов при длинах волн возбуждения 334 и 286нм соответственно.

	Лимфоциты		Эритроциты	
	Белок-липидные контакты	Липидный бислой	Белок-липидные контакты	Липидный бислой
Контроль	0,291±0,07	0,036±0,002	2,800±0,14	2,400±0,20
1 группа	0,127±0,03	0,033±0,006	2,065±0,11	2,209±0,13
2 группа	0,127±0,03	0,034±0,006	2,233±0,12	1,740±0,41
3 группа	0,179±0,04	0,037±0,008	2,643±0,12	1,580±0,16
4 группа	0,191±0,09	0,035±0,008	2,673±0,17	2,340±0,21

Текучесть липидного бислоя эритроцитов и лимфоцитов у больных не изменяется, в зоне аннулярных липидов уменьшается. Увеличение микровязкости мембран клеток приводит к снижению функциональной активности клеток крови. Причиной данного увеличения может быть активация свободно-радикальных процессов, сопровождающих канцерогенез. В процессе оперативного лечения физико-химические параметры мембран восстанавливаются до исходного значения.

Величина коэффициента эксимеризации мембран клеток крови может рассматриваться как показатель, характеризующий стадию онкологического процесса.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ПРЕПАРАТА «АНОЦЕПТИН» И КОМОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА**

**Лопатина Е.В.<sup>1,2</sup>, Пеннийнен В.А.<sup>2</sup>, Кипенко А.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное государственное учреждение «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова»

<sup>2</sup>Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В экспериментах *in vitro* и *in vivo* исследовали безопасность препарата «Аноцептин» и его действующей субстанции производной гамма пирона коменовой кислоты для сердечно-сосудистой системы теплокровных. Действие Аноцептина основано на регуляции трансдукторной функции  $Na^+$ ,  $K^+$ -АТФазы. Исследование влияния коменовой кислоты ( $10^{-6}$ – $10^{-10}$ М) на рост эксплантатов ткани

сердца 10–12-дневных куриных эмбрионов в органотипической культуре показало, что действие вещества носит дозозависимый характер. Впервые обнаружено, что коеновая кислота ( $10^{-6}$ М) достоверно стимулирует рост эксплантатов ткани сердца на 37 %. При сочетанном действии оуабаина ( $10^{-8}$ М) и коеновой кислоты ( $10^{-6}$ М) наблюдали полное снятие ингибирующего эффекта оуабаина. Последнее свидетельствует о том, что коеновая кислота модулирует рост эксплантатов ткани сердца за счет активации трансдукторной функции  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы. В экспериментах на крысах обоего пола исследовали действие препарата «Аноцептин» на величину артериального давления и параметры ЭКГ. Препарат вводили ежедневно внутривенно в течение 90 дней в дозах 5, 100 мг/кг и 300 мг/кг. У крыс, получавших препарат в дозе 300 мг/кг, через 90 дней введения наблюдали достоверное снижение артериального давления. На частоту сердечных сокращений и параметры ЭКГ Аноцептин не влиял. Результаты свидетельствуют, что Аноцептин не затрагивает электрогенную функцию  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы.

Результаты доклинического исследования были полностью подтверждены при проведении 1-й фазы клинического исследования. Исследования на разных видах животных и человеке показали, что препарат не оказывает негативного влияния на сердечно-сосудистую систему. Все эксперименты проходили в соответствии с Хельсинкской конвенцией о защите прав животных и по разрешению Комитета по этике Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития МЗ и РФ.

### **ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И УРОВНИ КАТЕХОЛАМИНОВ В МОЗГЕ У КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ СКУЧЕННОСТИ**

**Лосева Е.В.<sup>1</sup>, Логинова Н.А.<sup>1</sup>, Князева С.И.<sup>1,2</sup>, Клодт П.М.<sup>3</sup>, Наркевич В.Б.<sup>3</sup>,  
Крючкова А.В.<sup>2</sup>, Саркисова К.Ю.<sup>1</sup>, Кудрин В.С.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение РАН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,

<sup>2</sup>МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<sup>3</sup>ГУ НИИ Фармакологии имени В.В. Закусова РАМН, Москва, Россия

Цель работы: анализ поведения и биохимии мозга у крыс, содержащихся в условиях хронической скученности. Задачи: 1) сравнение поведения в тестах «открытое поле», «свет–темнота», приподнятый крестообразный лабиринт (ПКЛ) и бассейн Порсольты у крыс, содержащихся в условиях скученности (15–16 особей в клетке) и стандартных (4–5 особей в клетке) условиях; 2) оценка уровней катехоламинов и их метаболитов в разных структурах мозга крыс из тех же групп.

Работа проведена на 36 самцах крыс линии Wistar с соблюдением основных биоэтических правил. Использовали 4 группы крыс. Две группы содержались в условиях скученности (Ск1, n = 8 и Ск2, n = 10) и две контрольных группы – в стандартных условиях (К1, n = 8 и К2, n = 10). Поведение крыс из групп Ск1 и К1 тестировали с помощью программы RealTimer в открытом поле, в камере светотемного выбора, в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ) на 10–12-й дни скученности, а из групп Ск2 и К2 – в бассейне Порсольты на 10-й день скученности (по 5 мин в каждом тесте). После поведенческих опытов у всех крыс исследовали уровни катехоламинов и их метаболитов в разных структурах мозга. Сравнение групп осуществляли с помощью пакета программ STATISTICA.

Анализ совокупности показателей поведения крыс из групп Ск1 и К1 в тестах «открытое поле», «свет–темнота» и ПКЛ показал, что при хронической скученности по сравнению с контролем значительно возрастает тревожность, чему сопутствует увеличение уровней норадреналина, серотонина, дофамина (ДА) и его метаболитов в гиппокампе, ДА в амигдале, но снижение уровней ДА и его метаболитов в септуме. Сравнение поведения крыс из групп Ск2 и К2 в бассейне Порсольты выявило увеличение депрессивного состояния при хронической скученности, что сопровождается снижением уровней дофамина и его метаболитов в гипоталамусе.

Предполагается, что модель хронической скученности у крыс может быть использована при доклинической оценке анксиолитической и антидепрессивной активности различных препаратов  
Работа поддержана грантами РФНФ № 07-06-00282а и РФФИ № 10-04-00025-а.

### **ВКЛАД ДОФАМИНОВЫХ ТЕРМИНАЛЕЙ ВЕНТРАЛЬНОГО ГИППОКАМПА В ТОРМОЖЕНИЕ ВНИМАНИЯ К НЕЗНАЧИМОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Лоскутова Л.В., Костюнина Н.В.**

Институт физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Успешная идентификация и запоминание новой информации определяется способностью индивида тормозить внимание к незначимым нерелевантным стимулам. Нарушение данного аспекта

селекции информации является не только центральной особенностью шизофрении, но может предшествовать ее возникновению, особенно в пубертатном периоде. Для познания различных механизмов данного расстройства успешно применяется феномен латентного торможения (ЛТ), который тестируется в контексте подкрепляемого обучения у человека и животных. При шизофрении ЛТ нарушено и это позволяет моделировать различные состояния расстройства для анализа патологии сетей мозга.

Так, патогенез нейрохимических изменений в гиппокампальной области пациентов до конца не ясен. Это определило цель настоящего исследования, которая состояла в анализе ЛТ крыс после изменения активности дофамина вентрального гиппокампа в препубертатный период их развития. Опыты проводили с соблюдением принципов гуманности, изложенных в Директивах Европейского сообщества (86/609/ЕС) и одобренных Комитетом по биомедицинской этике ГУ НИИ физиологии СО РАМН. Нейротоксин 6-гидроксидофамин, избирательно блокирующий дофаминовые терминалы при применении дезипрамина, вводили в область вентрального гиппокампа крысам Вистар в возрасте 4 недель с последующим тестированием поведения и способности к формированию ЛТ в возрасте 6 и 9 нед.

Для получения эффекта ЛТ в задачах пассивного или активного избегания перед обучением вводилась стадия преэкспозиции, многократное предъявление условного стимула без подкрепления. В обеих поведенческих задачах формирование латентного торможения было нарушено у оперированных 6 и 9-недельных крыс по сравнению с соответствующими ложнооперированными контролями. В то же время введение нейротоксина не влияло на приобретение условных реакций в отсутствие стадии преэкспозиции. Впервые обсуждается вклад дофаминовых терминалов вентрального гиппокампа в развитие нейронных сетей мозга, ответственных за торможение внимания к незначимой информации.

#### **КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЭРИТРОНА АЛЬФА-ТОКОФЕРОЛОМ ПРИ ДАПСОН-ИНДУЦИРОВАННОЙ АНЕМИИ**

**Лужнова С.А., Тёплый Д.Л.**

ФГУ «НИИЛ Росздрава», Астрахань, Россия

ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, Россия

Токсичность дапсона, широко применяемого при лепре, связана с формированием в ходе его метаболизма гидроксилamina, вызывающего окислительный стресс с последующим цитотоксическим эффектом. Альфа-токоферол известный стабилизатор мембран. Целью работы явилось исследование воздействия  $\alpha$ -токоферола на функциональное состояние эритрона при дапсон-индуцированной анемии. Эксперимент выполнен на 60 белых беспородных крысах-самцах: старых (24 мес) и зрелых (8 мес). Животные каждого возраста в течение 21 дня получали per os: I – дистиллированная вода, II – дапсон в дозе 25 мг/кг, III – альфа-токоферол (5 мг/кг) + дапсон. У животных забирали кровь. Определяли количество эритроцитов, уровень гемоглобина; уровень каталазы и малонового диальдегида (МДА) в эритроцитах. Все манипуляции с животными проведены согласно Международным правилам GLP.

Результаты обработаны статистически с применением t-критерия Стьюдента.

При сочетанном введении дапсона и  $\alpha$ -токоферола показатели гемоглобина у животных поддерживаются на уровне контрольных, количество эритроцитов достигает 85–96% от контрольного (у особей, получающих только дапсон данные показатели снижены на 3–40%); отсутствуют значимые различия в концентрации МДА; у старых крыс восстанавливается уровень каталазы, у зрелых наблюдается тенденция к его повышению.

Таким образом, применение  $\alpha$ -токоферола позволяет обеспечить защитный эффект против дапсон-индуцированного гемолиза и развития стойкой анемии.

#### **ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ КИШЕЧНИКА КРЫС**

**Луканина С.Н.,**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Цель: изучить структурно-функциональную организацию кишечника крыс в условиях глюкокортикоид-индуцированного окислительного стресса.

Эксперимент проводили на крысах линии Вистар. Животных делили на 2 группы: 1-я – интактные; у крыс 2-й группы вызывали окислительный стресс введением (per os) преднизолона (50 мг/кг) в течение 14 дней. На 15-е сутки крыс выводили из эксперимента под эфирным наркозом. Изучали участки тощей кишки и дистального отдела толстого кишечника (ДОТК) с применением морфологических и биохимических методов. В первом случае подготовленные по стандартной методике срезы окрашивали гематоксилином и эозином, альциановым синим. Для биохимического анализа в гомогенатах тканей кишечника определяли активность супероксиддисмутазы (СОД) и содержание малонового диальдегида (МДА).

Результаты показали, что при длительном введении преднизолона, наиболее выраженные структурно-функциональные изменения отмечались в ДОТК. Об этом свидетельствует отсутствие существенных отличий в образцах тонкого кишечника крыс 1- и 2-й групп. В ДОТК определялось значительное количество клеток с признаками деструкции (признаки конденсации хроматина в ядрах, наличие многочисленных крупных оптически прозрачных вакуолей в цитоплазме колоноцитов). В гомогенатах тонкого и толстого кишечника крыс 2-й группы происходит увеличение содержания МДА, с одновременным снижением активности СОД, что является локальным проявлением окислительного стресса в тканях кишечника и более выражено в ДОТК.

### **РЕАКЦИИ СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ РАЗНОГО ПОЛА И ТИПА ПОЛУШАРНОГО ДОМИНИРОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ ЭКЗАМЕНА**

**Лукина А.И., Ведясова О.А., Голушков В.Н.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Цель исследования состояла в выявлении специфики кардиотропных эффектов экзаменационного стресса у студентов с учетом пола и типа функциональной межполушарной асимметрии (ФА). Было обследовано 30 девушек и 20 юношей (в т.ч. 32 правши и 18 левшей), у которых тип ФА определяли общепринятыми тестами, реакции сердца оценивали методами электрокардиографии и пульсоинтервалографии.

Ситуация экзамена вызывала у студентов активацию работы сердца и напряжение регуляторных механизмов. Выраженность реакций существенно зависела от пола и, в определенной степени, от типа ФА испытуемых. Для юношей было характерно умеренное снижение моды интервалов RR, увеличение частоты сокращений сердца (ЧСС) и индекса Баевского (ИБ). У девушек ЧСС резко возрастала (69 %;  $p \leq 0,01$ ), что сочеталось с уменьшением интервалов RR и QT и ростом ИБ в среднем на 20 % ( $p \leq 0,001$ ). Пульсоинтервалография выявила у юношей ослабление парасимпатических, а у девушек заметное усиление симпатических влияний. Независимо от пола более выраженные изменения наблюдались у студентов-левшей, причем в отличие от правшей у них отмечалось достоверное укорочение интервалов RR, увеличение ЧСС и ИБ (на 18, 102 и 22% соответственно;  $p \leq 0,05$ ). Установленные особенности в работе сердца и механизмах его регуляции могут быть объяснены с позиций различного уровня активности правого, «эмоционально настроенного», полушария у юношей и девушек во время психического напряжения и наиболее обширными связями правого полушария, доминирующего у левшей, с симпатизирующими механизмами мозга.

### **РОЛЬ ОЛЬФАКТО-АМИГДАЛЯРНЫХ ВЛИЯНИЙ В МЕХАНИЗМАХ КОНТРОЛЯ НЕГАЗООБМЕННЫХ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ**

**Лукина С.А., Уракова М.А., Тимофеева М.Р.**

ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия»

В хроническом эксперименте на крысах ложнопериорированных и подопытных проведены исследования сурфактантной системы, водного баланса, коагуляционного потенциала (КП) артериальной и венозной крови в условиях имплантации мелкодиспергированного кобальта в обонятельную луковицу (ВО), ядра миндалевидного комплекса (переднее кортикальное – АСО, базолатеральное – ВЛМ), а также при сочетании активации ВО с контралатеральным введением ацетилхолина, тестостерона, либо их введением в АСО. Эксперименты выполнены с соблюдением требований, предъявляемых к работе с экспериментальными животными.

При активации ВО увеличилось содержание фосфолипидов (ФЛ) в составе сурфактанта на фоне его высокой поверхностной активности, уменьшилось кровенаполнение легких, сохранялось гипокоагулирующее влияние легочного эндотелия на кровь.

Стимулирующий эффект ВО на синтез ФЛ сурфактанта проявлялся в условиях контралатерального введения ацетилхолина и усиливался при инъекции медиатора в АСО, что сопровождалось увеличением кровенаполнения легких.

При контралатеральном и интраамигдаларном введении тестостерона также возрастало содержание ФЛ в составе альвеолярной выстилки при сохранении оптимума ее поверхностной активности на фоне уменьшения органного кровенаполнения.

При воздействии на ядра амигдалы понизился индекс стабильности альвеол, возрос КП артериальной крови. При этом в условиях активации ВЛМ уменьшились ФЛ сурфактанта и кровенаполнение легких, при воздействии на АСО, напротив, возросло содержание инертного холестерина при увеличении органного кровенаполнения.

## **АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ПРИПОЛЯРНОГО РЕГИОНА\***

**Лукина С.Ф., Копосова Т.С.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель: Изучить механизмы адаптации и резервных возможностей организма ребенка при действии экстремальных факторов приполярного региона.

Обследовано 525 мальчиков и 510 девочек, обучающихся в 1–5-х классах школ Архангельской области. С согласия родителей, у каждого ребенка измерялись антропометрические и физиометрические показатели. Определялся соматотип и расчетные индексы.

В структуре соматотипов детей преобладают торакальный и мышечный типы, обеспечивающие оптимально возможную адаптацию к влияниям окружающей среды. Выявлено значительное количество детей с дефицитом массы тела в каждой возрастной группе. В группе девочек этот показатель не опускается ниже 30 %, у мальчиков – 25 %. О развивающейся астенизации детей приполярного региона свидетельствует тот факт, что средние значения индекса Бругша ниже возрастных нормативов во всех возрастных группах.

Выявлено значительное число детей с низкими значениями жизненной емкости легких во всех возрастно-половых группах. Несоответствие ростовых показателей и жизненной емкости легких вызывает гипоксию во всех тканях растущего организма, что приводит к повышению напряжения механизмов адаптации.

Во всех возрастно-половых группах выявлен высокий процент значений нижних границ артериального давления, свидетельствующий о склонности к гипотонии. Выявлено значительное число лиц с проявлениями тахикардии. При таком типе гемодинамики диапазон компенсаторных возможностей организма ограничен.

\*Работа поддержана грантом АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» №2.2.3.3/470

## **ВЛИЯНИЕ МЕМАНТИНА НА СУДОРОЖНЫЕ РЕАКЦИИ И ОРГАНИЗАЦИЮ СНА У КРЫС ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ С НАСЛЕДСТВЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ К АУДИОГЕННЫМ СУДОРОГАМ**

**Лукомская Н.Я., Ватаев С.И., Жабко Е.П., Оганесян Г.А., Магазаник Л.Г.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Россия

В опытах на крысах линии Крушинского-Молодкиной, генетически предрасположенных к аудиогенным судорогам, исследовалась вовлеченность глутаматергической синаптической передачи в механизмы возникновения судорожных состояний и в функциональную организацию цикла бодрствование–сон. За 30–60 мин до звуковой провокации судорожного припадка вводили (в.м.) неконкурентные антагонисты глутаматных рецепторов NMDA типа мемантин (5 или 10 мг/кг) или ИЭМ-1921 (2,5 или 5 мг/кг).

Обнаружено, что оба антагониста преимущественно подавляют тонико-экстензорный компонент генерализованного судорожного припадка, тогда как клоническая стадия менее подвержена действию этих веществ. При этом ИЭМ-1921 в отличие от мемантина в дозе 5 мг/кг полностью



устранял реакцию на звук у трети животных. По эффективности, скорости наступления противосудорожного действия и отсутствию поведенческих побочных эффектов ИЭМ-1921 имел явные преимущества перед мемантином.

Параллельно изучено влияние мемантина на организацию сна. В течение первого часа после 7 мг/кг мемантина наблюдались только краткие эпизоды поверхностного медленноволнового сна, за этим на 2,5 ч сон полностью пропал. Синхронность и однонаправленность проявлений блокирующего действия мемантина на параметры аудиогенных судорожных реакций и организацию сна у крыс линии Крушинского-Молодкиной свидетельствует о вовлеченности глутаматергических синапсов с NMDA-рецепторами как в патогенез эпилептиформных проявлений, так и в регуляцию сомногенных систем.

Исследования выполнены при поддержке грантов РАН МКБ и 10Б-03, грантов РФФИ № 08-04-00326 и № 09-04-00718, а также гранта поддержки научных школ России НШ-4821.2008.4.

## **СИГНАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ МИТОХОНДРИЙ В ФОРМИРОВАНИИ АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИ ГИПОКСИИ**

**Лукьянова Л.Д.**

НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва

Рассматривается концепция участия митохондрий в регуляции кислородного гомеостаза при гипоксии и адаптации к ней. Доказывается, что на ранних стадиях гипоксии происходит обязательное ап-регуляторное обратимое репрограммирование работы субстратного участка дыхательной цепи, выражающееся в подавлении активности митохондриального ферментного комплекса I (МФК I) и компенсаторном усилении альтернативного пути переноса электронов в дыхательной цепи через МФК II. Обосновывается триггерная роль этого пути окисления на ранней стадии гипоксии в: 1) компенсаторном синтезе энергии и поддержании энергозависимых процессов в условиях быстро нарастающей кислородной недостаточности; 2) индукции срочных механизмов адаптации, обеспечивающих даже после однократного гипоксического воздействия в режиме прекодиционирования формирование срочной резистентности организма; 3) сукцинат-зависимой стабилизации HIF-1 $\alpha$  и последующей инициации его транскрипционной активности, необходимой для формирования отсроченных (или долгосрочных) геном-зависимых механизмов адаптации к гипоксии, ремоделирования и генерации нового спектра ферментов (в том числе и митохондриальных), способного при низкой концентрации кислорода и высокой восстановленности клетки поддерживать ее энергоснабжение, жизнедеятельность и жизнеспособность.; 4) рецепторной функции и реакциях межклеточной сигнализации, т.е. в системной регуляции, ответственной за важнейшие физиологические регуляторные процессы, запускаемые при гипоксии. Рассматривается положительный опыт создания и применения на основе данных представлений сукцинат-содержащих препаратов в качестве высокоэффективных антигипоксических средств энерготропного действия, корректирующих энергетический обмен на ранних стадиях дефицита кислорода и при разных патологиях, включающих гипоксическую компоненту.

Обязательными звеньями этого процесса являются: 1) транскрипционное ремоделирование кинетических свойств митохондриального комплекса I, позволяющее восстановить электронтранспортную и сопрягающую функцию основной дыхательной цепи в условиях гипоксии; 2) альтернативное постепенное ограничение роли комплекса II в процессах митохондриального окисления; 3) изменение кинетических свойств цитохромного участка дыхательной цепи, позволяющее перейти на более эффективный уровень синтеза энергии.

Ранее нами было показано, что одновременно при этом происходит образование новой популяции мелких митохондрий.

Таким образом, гипоксическое воздействие инициирует сложнейшую многоэтапную реорганизацию работы дыхательной цепи, триггерным механизмом которого являются сукцинат-зависимые процессы. При этом между митохондриями и цитозолем устанавливается теснейшее взаимодействие, в котором сукцинат выполняет роль сигнальной молекулы.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КОСМОНАВТОВ-НЕПРОФЕССИОНАЛОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПЕРЕГРУЗОК В ЭКСПЕДИЦИЯХ ПОСЕЩЕНИЯ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ КОСМИЧЕСКУЮ СТАНЦИЮ**

**Лукиянюк В.Ю., Котовская А.Р., Колотева М.И.**

ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Москва, Россия

Цель. Исследование особенностей физиологических реакций космонавтов-непрофессионалов на действие перегрузок +Gx в кратковременных полетах на МКС. Методика. Проведено изучение переносимости перегрузок на этапах выведения на орбиту и спуска на Землю космических кораблей «Союз» у 7 «туристов» в возрасте 43–61 лет в 8 полетах длительностью 8–14 сут. Допуск к полетам этих лиц, имеющих отклонения в состоянии здоровья, проводился по оптимизированным критериям медицинского отбора.

Перегрузки +Gx при выведении не превышали 4 G, на спуске – 3,5–6,3 G. При приземлении величины ударных перегрузок +Gx варьировали от 4,5 до 16,2 G. Результаты. У турист-тов отмечен достоверно более высокий уровень тахикардии и тахипноэ при выведении корабля на орбиту и спуске на Землю, чем у космонавтов-профессионалов аналогичного возраста. У туристов выявлена экстрасистолическая аритмия в предстартовый период, которая сохранялась на участке выведения и приобретала более серьезный характер на участке спуска. В целом у туристов на участке спуска наблюдалась большая частота нарушений сердечного ритма и более выраженный их полиморфизм по сравнению с изменениями у космонавтов-профессионалов, что следует учитывать при подготовке индивидуальных программ медицинских мероприятий для космонавтов-непрофессионалов, направленных на минимизацию медицинских рисков. Проведенные исследования выявили также необходимость более строгого отбора для участия в космических полетах лиц с парциальной недостаточностью здоровья, имеющих большой возраст.

## **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ МОЗГА МЕТОДОМ РАСЧЕТА ЛОКАЛИЗАЦИИ ГЕНЕРАТОРОВ АКТИВНОСТИ**

**Луцык М.А.\*, Александров М.В.\*\*, Черный В.С.\***

\* Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова

\*\*ГУ «Санкт-Петербургский НИИ скорой помощи имени И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург

В исходе некоторых форм тяжелых поражений головного мозга формируется так называемое вегетативное состояние. Нейрофизиологической основой такого состояния выступает сохранность функций ствола мозга, сочетающаяся с дезинтеграцией корковой активности. Клинически вегетативное состояние характеризуется наличием регуляции дыхания и кровообращения, но отсутствием у больного «осознания себя и окружающего».

Было выполнено исследование, имевшее своей целью уточнение механизмов дезинтеграции корковых отделов у больных в исходе экзотоксической комы. Были обследованы в процессе лечения 21 больного с вегетативными состояниями, развившимися в посткоматозном периоде тяжелых отравлений нейротоксикантами (опиатами, угарным газом, нейролептиками). Лечение вегетативного состояния велось в соответствии с принятыми протоколами.

Для оценки реактивности корковых отделов было выполнено исследование параметров реакции усвоения ритма (РУР) в ответ на ритмическую фотостимуляцию (РФС) с последующим расчетом локализации дипольных источников биоэлектрической активности. Параметры ЭЭГ регистрировались на комплексе «Мицар», дипольная локализация рассчитывалась по процедуре программы BrainLoc.

У 9 больных в вегетативном состоянии регистрировалась ЭЭГ-реакция при РФС, у 4 в последующем восстановилось полное сознание. Феноменология ЭЭГ не может быть описана как классическая РУР: регистрируется перестройка ЭЭГ-паттерна в ответ на прекращение РФС, а в некоторых случаях – в ответ на изменение частоты РФС. фотостимуляции. По процедуре программы BrainLoc был выполнен

Расчет локализации источника активности, вызванной прекращением или изменением частоты РФС показал, что во всех случаях диполь локализовался в лобных отделах коры. Полученные результаты согласно гипотезы Г.Н. Крыжановского позволяют считать, что нейрофизиологической основой вегетативного состояния при сохранности активности коры является формирование устойчивой патологической детерминанты в лобных отделах, которая препятствует процессу нормального восстановления интеграции корковых отделов в исходе brutального воздействия на

мозг. Вегетативное состояние выступает одной из форм проявления функциональной недостаточности мозга при тяжелом отравлении веществами с нейротоксическим действием.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА**

**Лысенко А.В., Назимко В.А., Лебедева И.А.**

Педагогический институт Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы была оценка состояния здоровья студентов (17–25 лет) и преподавателей (35–55 лет) факультета физической культуры и исследование влияния трипептида пинеалона (в виде биологически активной добавки к пище, в течение 2 недель) на их работоспособность и адаптационные возможности.

При определении состояния основных органов и систем методом анкетирования до использования пептида установлено наличие симптомов астенического синдрома, вегетососудистой дистонии у большинства испытуемых, а также ухудшение показателей качества жизни, снижение уровня здоровья (функциональных резервов) ЦНС, сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата, превышение биологического возраста над календарным. При определении адаптационного потенциала по Баевскому обнаружены признаки напряжения адаптационных систем в покое и признаки неудовлетворительной адаптации после велоэргометрической нагрузки более чем у 50 % обследованных. К негативному влиянию можно отнести длительную фиксацию внимания на нескольких объектах, нагрузки на голосовой и опорно-двигательный аппарат, нагрузки при подготовке к занятиям и проверке заданий, повышенная продолжительность рабочего времени, высокая напряженность и ответственность в совокупности со сложной экологической обстановкой в г.Ростове-н/Д.

На фоне применения пинеалона зарегистрировано улучшение всех исследованных показателей и параметров биологического возраста (продолжительность статической балансировки и задержка дыхания на вдохе).

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДНЫХ БИОРЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ**

**Лысенко Д.С., Петрова О.А., Бабаев М.А.**

Педагогический институт Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

В исследовании использовали (в течение 15 дней) такой короткий пептид как пинеалон (в виде биологически активной добавки к пище) с целью повышения работоспособности и профилактики ускоренного старения вследствие негативного воздействия профессиональных факторов у высококвалифицированных спортсменов (в группах юношей и девушек, занимающихся спортивными единоборствами, возраст 17–25 лет).

На основании полученных данных можно заключить, что применение пептида способствовало снижению содержания продуктов перекисного окисления липидов, частоты хромосомных aberrаций и активности аспартат- и аланин-аминотрансфераз и повышению активности компонентов антиоксидантной защиты в крови испытуемых, что указывает на наличие антимуtagenных, антиоксидических и антиоксидантных свойств у данного препарата.

Кроме того, после окончания приема препарата установлено усиление фагоцитарной активности лейкоцитов (иммуностимулирующий эффект), увеличение показателей умственной (в тесте Анфимова) и физической (в тесте PWC 170) работоспособности, улучшение показателей биологического возраста (определенных методом Войтенко и по уровню хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови), адаптационного потенциала (по методу Баевского) и качества жизни (в тесте SF-36).

Это позволяет говорить о перспективности использования коротких пептидов для снижения производственно-профессионального риска в таком травмоопасном виде спорта как борьба.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛ-ЗАВИСИМЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЛАСТИЧНОСТИ МОЗГА В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ**

**Лысенко Л.В., Сухов А.Г.**

НИИ Нейрокибернетики им. А.Б.Когана ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

В микроэлектродных исследованиях соматической коры крыс в норме и при эпилептиформной активности по методике, одобренной комиссией Комитета по биоэтике РАН исследованы потенциал-зависимые механизмы усвоения и запоминания ритма стимуляции. При поляризации корковой колонки постоянным током, имитирующим увеличение эндогенного постоянного потенциала коры, наблюдалась реакция усвоения ритма 1 Гц афферентной стимуляции, с тенденцией к недооценке периода ритма стимуляции.

В процессе поляризации доминирующий интервал следования потенциалов усвоенного ритма последовательно смещался с 800–875 мс до 950 мс, что говорит о повышении точности усвоенного ритма.

Афферентный стимул способствует усвоению, однако не является причиной подобных перестроек активности, о чем говорит реакция усвоения в очаге эпилептиформной активности, вызываемой биполярной электрической пачечной стимуляцией поверхности коры ( $f = 50$  Гц, период пачек 1006 мс). При этом количество разрядов, их амплитуда, период следования во вторичных очагах в гиппокампе и мозжечке полностью повторяют паттерн эпилептиформных разрядов очага в коре, с высокой степенью синхронизации, в пределах 4 мс.

Таким образом, как в очаге поляризационной доминанты при воспроизведении ритма стимуляции, так и в очаге патологической доминанты при усвоении паттерна эпилептиформных разрядов при увеличении негативности постоянного потенциала коры наблюдается облегчение пластических перестроек ритмогенеза вследствие активации потенциал-зависимых каналов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 07-04-00424 и грантом Минобрнауки РФ № 2.1.1/1129

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА И СПОСОБНОСТЕЙ К ОВЛАДЕНИЮ АНГЛИЙСКИМ ЯЗЫКОМ**

**Лысенко С.М.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

Специализация функций между полушариями большого мозга может стать показателем, характеризующим способности человека в какой-либо сфере деятельности, в том числе при изучении иностранного языка, и открыть новые возможности обучения иностранному языку. Целью данной работы было проследить взаимосвязь между латерализацией полушарий и способностью к овладению английским языком (АЯ). Обследовано 47 студентов 1-го курса ВГМУ в возрасте 16–21 года (15 юношей и 32 девушки) с соблюдением основных биоэтических правил. Функциональная асимметрия мозга оценивалась сенсibilизированным опросником для определения «рукости» (для подростков и взрослых).

Результаты показали, что 68 % обследованных имели выраженную праворукость (ВПР), у 15 % лиц была отмечена слабая праворукость (СПР), 13 % составили амбидекстры, 4 % студентов обладали выраженной леворукостью (ВЛР); учащихся со слабой леворукостью среди опрошенных не выявлено. В начале 1-го семестра студентам было предложено пройти лексико-грамматический тест по АЯ для определения исходного уровня знаний АЯ.

В конце 1-го семестра учащиеся прошли данный тест повторно, что позволило судить об успешности/неуспешности в овладении АЯ и сделать предварительные выводы о наличии у студентов способностей к языку.

Лица, давшие по результатам 1-го теста более 95 % правильных ответов, при формулировании выводов во внимание не принимались.

Среди протестированных свои результаты улучшили 56 % лиц с ВПР, 71 % с СПР, 50 % с ВЛР, 50 % амбидекстров. Улучшение более чем на 10 % показали 25 % студентов с ВПР, 29 % с СПР, 50 % с ВЛР. У амбидекстров количество правильных ответов увеличилось не более чем на 8 %.

## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ МЫШЕЙ С АСЦИТНОЙ КАРЦИНОМой ЭРЛИХА В УСЛОВИЯХ ФОТОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Лысенко Ю.А., Косых И.А., Артюхов В.Г.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Клетки асцитной карциномы Эрлиха (АКЭ) характеризуются низкой иммуногенностью. Экзогенные воздействия на опухоль могут способствовать ее увеличению. Одним из их вариантов является метод фотодинамической терапии. В связи с этим целью настоящей работы явилось исследование изменений некоторых структурно-функциональных характеристик лейкоцитов крови мышей с АКЭ, подвергнутой фотодинамическому воздействию. В качестве объекта исследования использовались образцы крови мышей-самцов NMRI, которым интраперитонеально была имплантирована суспензия клеток АКЭ после модификации трех типов: облучения светом аппарата УЛОКС ( $665 \pm 15$  нм; 1 ч); инкубации в присутствии метиленового голубого (МГ;  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л; 1 ч) и фотомодификации (1 ч) в присутствии МГ.

Эксперименты проводились с соблюдением основных правил биоэтики. Общую концентрацию лейкоцитов в крови определяли в камере Горяева, дифференциальный подсчет осуществляли после окраски мазков по методу Романовского—Гимза, функциональное состояние нейтрофилов оценивали при помощи спонтанного НСТ-теста и методом люминолзависимой хемилюминесценции.

Развитие опухоли в организме мышей сопровождалось лейкоцитозом с «инверсией» лейкоцитарной формулы: у контрольных животных в крови доминировали лимфоциты, а у опухоленосителей — нейтрофилы. Наблюдалось увеличение числа формазан-позитивных нейтрофилов, их диаметра и степени сегментированности ядра; уровня стимулированной латексом люминолзависимой хемилюминесценции.

Наибольшее увеличение общего числа лейкоцитов выявлено у животных с АКЭ, инкубированной с МГ в темновых условиях, и облученной в присутствии красителя. Таким образом, установлено, что фотодинамическое воздействие на клетки АКЭ усиливает реакцию клеток иммунной системы на развитие опухоли.

## **ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ЗДОРОВЬЕ ПЕРВОКУРСНИКОВ НГПУ**

**Лысова Н.Ф.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Вопросы, связанные с мониторингом здоровья молодежи, в том числе, студенческой, являются актуальными в настоящее время. Цель работы: исследование физического развития и здоровья студенток 1-го курса НГПУ. Были изучены следующие показатели: длина и масса тела; окружность грудной клетки (ОГК); индекс Кетле; вид осанки и форма стопы; кистевой индекс (КИ); жизненный индекс (ЖИ); двойное произведение ( $ДП = ЧСС \cdot САД / 100$ ); показатель эффективности кровообращения (ПЭК). На основе полученных данных физического развития и функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем рассчитывалась интегральная оценка физического здоровья по 5-уровневой шкале.

Средние морфологические показатели в исследуемой группе девушек соответствовали средним величинам для данного контингента (длина тела –  $165,1 \pm 4,7$  см; масса тела –  $57,7 \pm 7,6$  кг; ОГК –  $81,3 \pm 4,1$  см).

Показатель индекса Кетле указывает на гармоничность их физического развития ( $21,04 \pm 2,6$  кг/см). Однако из 43 обследованных студенток только 28 имеют нормальную осанку и 27 нормальную стопу. Показатель КИ соответствует удовлетворительному значению ( $48,4 \pm 6,5$ ), а ЖИ среднему уровню ( $48,3 \pm 7,4$  мл/кг) при значительном разбросе индивидуальных показателей. Экономичность деятельности сердечно-сосудистой системы оценивалась по ДП, и соответствовала у первокурсниц среднему уровню ( $85,0 \pm 14,8$  у.е.). Среднее значение ПЭК по группе оценивается как выше среднего.

Интегральный показатель уровня физического развития соответствовал среднему уровню ( $2,1 \pm 0,2$  у.б.), а интегральный показатель здоровья выше среднего ( $16$  у.б.). Следовательно, средние морфофункциональные и интегральные показатели первокурсниц НГПУ свидетельствуют о хорошем их физическом развитии и здоровье. Однако индивидуальные значения исследуемых показателей значительно варьируемы.

## **МЕХАНИЗМЫ ВИСЦЕРОСЕНСОРНОЙ МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ СТРУКТУР ПЕРЕДНЕГО МОЗГА**

**Любашина О.А., Пантелеев С.С.**

Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Висцеросенсорные импульсы, поступающие в ядро одиночного тракта (ЯОТ) по афферентным волокнам блуждающего нерва (БН), не только инициируют висцеральные рефлексy, но и оказывают модулирующее влияние на активность структур переднего мозга, вовлеченных в формирование эмоционально-окрашенного поведения. Нейрональные механизмы реализации таких влияний остаются неясными.

В связи с этим, в нейрофизиологических и иммуногистохимических экспериментах на крысах линии Вистар изучены эффекты стимуляции афферентных волокон БН на электрическую и c-fos-синтезирующую активность клеток различных областей гипоталамуса, миндалины и передней лимбической коры. Эксперименты проведены согласно требованиям Комиссии по биоэтике Института физиологии им.И.П.Павлова РАН.

Установлено, что стимуляция центрального отрезка БН в шейном отделе сериями импульсов тока с частотой 10 Гц вызывает усиление электрической активности нейронов паравентрикулярного ядра гипоталамуса и центрального ядра миндалины, а также торможение активности клеток латерального гипоталамуса и прелимбической коры.

В активируемых стимуляцией БН структурах наибольшее усиление экспрессии c-fos отмечено в клетках областей, формирующих связи с таламусом и корой мозга. Уменьшение c-fos-реактивности наблюдалось в зонах проекций ЯОТ.

Таким образом, активация висцеросенсорных входов вызывает изменения локального баланса возбуждения и торможения в пределах переднемозговых структур, что, очевидно, ведет к изменению их взаимодействий с другими структурами мозга.

Часть работы выполнена при поддержке Губернатора Ленинградской области.

## **СЕНСОРНЫЙ КОНТРОЛЬ СТАНОВЛЕНИЯ ЗВУКОВ РЕЧИ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Любимова З.В., Мидаева Э.Х., Тарновская Т.А.**

Московский педагогический государственный университет, Россия

Рядом работ показано, что речевое развитие ребенка первого года жизни характеризуется формированием универсального для всех детей репертуара артикулируемых звуков, организация которых связана с сенсорным контролем тактильных рецепторных образований языка и ротовой полости. Первые периоды развития речи звуки языка (фонемы) организуются под контролем развивающегося фонематического слуха в языковой среде ребенка. Позднее формирование у детей таких звуков как «р» можно связать с более поздним становлением тактильных рецепторных образований языка, обеспечивающих их артикуляцию. Исследовали репертуар гуления и лепета детей разных национально-этнических групп в возрасте 1-го года и детей 6 лет, уже владеющих родным языком. Определяли фонематический слух, пороги тактильной чувствительности языка с соблюдением всех биоэтических правил. Для спектрального анализа использовали систему высокоточной визуализации речевых сигналов.

Анализ частотных, амплитудных и формантных характеристик звуков речи детей 1-го жизни показал универсальный характер становления базовых и «языкоспецифических» звуков речи детей всех национальностей.

Шестилетние дети (65 %) характеризовались хорошими фонематическим слухом и артикуляцией, 35 % – имели фонетические недостатки переднеязычного звука «р», из них 25 % – при хорошем фонематическом слухе, но сниженной тактильной чувствительности передней свободной поверхности языка.

## **ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ЖИРНЫХ КИСЛОТ У ЧЕЛОВЕКА В ПОКОЕ ПРИ ВЫРАЖЕННОЙ ОСТРОЙ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ**

**Людина А.Ю., Паршукова О.И., Пономарев М.Б., Бойко Е.Р.**

Учреждение РАН Институт Физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Острая гипоксия (ОГ) приводит к комплексу функционально-метаболических нарушений в клетке. Целью работы было изучение содержания индивидуальных жирных кислот (ЖК) в периферической крови у человека при вдыхании в покое через маску газовой смеси содержащей 8 % O<sub>2</sub> в азоте

(ГГС8) (соответствует высоте 7000 м), в течение 25 мин у 17 здоровых мужчин. Газохроматографически изучался профиль общих (эстерифицированных и неэстерифицированных) ЖК плазмы крови до гипоксического воздействия (фон), в условиях ОГ (на 2, 5, 10, 20 мин) и на восстановлении (на 5 и 15 мин). Проведение работы было одобрено этическим комитетом Учреждения РАН Института физиологии Коми НЦ УрО РАН, от обследуемых получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Показано, что вдыхание ГГС8 приводит к снижению ( $p < 0,05$ ) содержания мононенасыщенной олеиновой (C18:1) и полиненасыщенной арахидоновой (C20:4) ЖК в плазменных липидах на 10-й минуте гипоксии и на 15-й минуте восстановления относительно фона, тогда как содержание насыщенных ЖК и ряда ненасыщенных ЖК (C16:1, C18:2, C18:3) не меняется.

Полагаем, что роль C18:1 при ОГ связана с интенсивной нейтрализацией активных форм кислорода [North et al., 1992; Титов, 2006], генерируемых при ОГ, что сопровождается также достоверным приростом уровня NO в первые минуты вдыхания ГГС8.

Наши материалы подтверждают данные литературы об индивидуальных особенностях и индивидуальной устойчивости испытуемых к гипоксии. Считаем, что выявленные изменения в содержании ненасыщенных ЖК связаны не с компенсацией энерготрат, а с активизацией процессов свободнорадикального окисления и наработкой NO-дериватов ЖК.

### **СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА НА СЕВЕРЕ**

**Лютюева Т.А., Петрова Н.Б.**

Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар, Россия

На Севере имеется целый ряд климатических факторов, способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека. Многие из этих факторов действуют сезонно, изменяя состояние основных регуляторных систем, в том числе и системы первоочередного реагирования – симпатoadреналовой (САС). Цель работы – первичная оценка нормальных величин адренореактивности практически здоровых людей, проживающих на Севере, по изменению осморезистентности эритроцитов в присутствии адреноблокатора. Величина  $\beta$ -адренореактивности мембран ( $\beta$ -АРМ) прямо пропорциональна активности САС и обратно пропорциональна плотности адренорецепторов на мембранах клеток [Длусская, Струк, 2003]. Исследования проведены в разные сезоны года (весна 2009 – зима 2010). Использовалась венозная кровь доноров-мужчин ( $n = 67$ ), проживающих в г. Сыктывкаре. Показано, что средняя величина показателя  $\beta$ -АРМ эритроцитов доноров составляла 25 усл.ед. У половины обследуемых этот показатель превышал норму (2–20 у.е.), предложенную разработчиками метода [Длусская, Струк, 1995].

Самые высокие цифры  $\beta$ -АРМ, отражающие высокую степень адренорецепторного обеднения клеточных мембран, показаны в зимний период 2010 г. после длительных морозов. В этот период наблюдается и наибольшая вариабельность этого показателя. Наименьшая десенситизация мембран эритроцитов человека характерна для осеннего и летнего периодов. Полученные данные подтверждают общие закономерности адаптации человека на Севере и могут служить основой для разработки в дальнейшем регионарных норм состояния САС.

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РАННЕЕ РЕЧЕВОЕ РАЗВИТИЕ**

**Ляксо Е.Е., Фролова О.В., Куражова А.В., Бедная Е.Д., Гайкова Ю.С., Соловьев А.Н., Остроухов А.В.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

С целью проверки гипотезы о нелинейности речевого развития проведено исследование формирования различных аспектов речи в онтогенезе и осуществлен анализ факторов, влияющих на процесс овладения ребенком речью и языком. Объектом исследования явились 100 детей в возрасте от 3 мес до 7 лет. В качестве факторов рассматривали неврологические нарушения детей, депривацию, близнецовость, стратегии взаимодействия родителей с детьми. Исследовали особенности материнской и отцовской речи, обращенной детям с различным психофизиологическим статусом, с целью выявления взаимосвязи между уровнем речевого развития ребенка и спецификой речевого поведения родителей. Использовали междисциплинарный подход, включающий методы акустического, перцептивного, фонетического анализа речи, психологические опросники, физиологические и психофизиологические методики.

Получены данные о динамике формирования фонетического и фонематического уровня речевого развития нормально развивающихся детей и выявлено влияние исследуемых факторов. Установлено,

что факторы неврологического нарушения и близнецовости, приводящие к отставанию в вокально-речевом развитии, частично компенсируются стратегией речевого поведения матери. Фактор депривации ребенка оказывает более негативное влияние на ход речевого развития ребенка по сравнению с неврологическими нарушениями. Формирование навыка чтения связано с уровнем речевого развития на каждом из этапов становления различных аспектов речи и определяется психоневрологическим статусом ребенка.

Работа выполняется при поддержке РФФИ, проекты 04-06-80334а, 09-06-00338а

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АСИММЕТРИИ У МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Лямин О.И.**

Калифорнийский Университет, Лос-Анджелес, США

ООО «Дельфин и Я», Москва, Россия

Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, Россия

Исследования разных форм латерализованного поведения у животных важны для понимания эволюции, функций и механизмов функциональной асимметрии головного мозга у позвоночных, а также физиологических и поведенческих адаптаций животных к условиям окружающей среды. Задача данного сообщения – обобщить имеющиеся сведения о поведенческих асимметриях у морских млекопитающих. Экспериментальные данные были получены на более чем 70 представителях 8 видов китообразных и ластоногих. Используемые данные литературы были собраны еще на 8 видах китообразных и одном виде ластоногих. У водных, как и у наземных млекопитающих, наблюдаются основные формы поведенческих асимметрий: предпочтение направления вращения и использования правой или левой конечностей, а также поздние асимметрии. Круговое плавание в бассейнах регистрируется у 70–100 % китообразных и ластоногих. Коэффициент латерализации индивидуального предпочтения направления может достигать при этом 100 %. Индивидуальное предпочтение направления плавания у ластоногих может быть связано с полом животных, тогда как существование видового (популяционного) предпочтения доказано только у одного вида китообразных – черноморской афалины, примерно 75 % из них плавают против часовой стрелки. Как у китообразных, так и у ластоногих направление вращения не связано с асимметричным поступлением зрительной информации (доминированием или временным закрытием одного глаза), а также однополушарным характером медленноволнового сна.

Социальные факторы могут временно маскировать индивидуальное предпочтение направления вращения (например, присутствие животных другого пола или доминирующих особей) или снижать степень его латерализации (рождение детенышей у китообразных). Предпочтение одного из плавников (ласт) при добывании корма, социальных контактах или почесывании доказано у дельфинов и моржей. Асимметрия позы во время покоя и сна в воде существует у морских котиков и определяется особенностями их сна.

## **УРОВЕНЬ МДА ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БЛАСТОЦИСТОЗЕ**

**Ляхова Е.С., Полуднякова Л.В.**

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

Установлено наличие эндогенной интоксикации при бластоцистозе (Moe et al., 1997). В патогенезе эндогенной интоксикации большое значение имеют мембранодеструктивные явления, вызванные активацией перекисного окисления липидов (ПОЛ) (Трофимов, 1999). Целью работы явилась оценка уровня продукта гидроперекисей липидов – малонового диальдегида (МДА) в эритроцитах при экспериментальном бластоцистозе. Материалы и методы: исследования проведены на половозрелых беспородных белых крысах-самцах массой 200–250 г. Экспериментальный бластоцистоз воспроизводили по методике Потатуркиной–Нестеровой Н.И. и соавторов (Патент №2224465, 2004). Содержание МДА в эритроцитах определяли на 1, 3, 7-е и 14-е сутки после завершения инфицирования животных (Андреева, 1988). Контролем служили здоровые животные. Результаты обработаны статистически с использованием t-критерия Стьюдента. В работе учтены правила гуманного обращения с животными.

Результаты и обсуждение: на 1-е сутки экспериментального бластоцистоза в эритроцитах наблюдалась тенденция к увеличению уровня МДА ( $232,36 \pm 8,33$  мкмоль/л против  $201,39 \pm 60,93$  в контроле), к 3-м ( $377,67 \pm 34,95$ ), 7-м ( $603,56 \pm 56,12$ ) и 14-м ( $489,89 \pm 24,17$ ) суткам эксперимента показатель достоверно вырос, что свидетельствует об активизации процессов перекисного окисления липидов.



## **ПРОИСХОЖДЕНИЕ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ИОНОТРОПНЫХ СИНАПТИЧЕСКИХ РЕЦЕПТОРОВ**

**Магазаник Л.Г.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

В докладе будут рассмотрены основные подходы, используемые для выявления молекулярных прототипов современных ионотропных синаптических рецепторов (ИПСР). Будут обсуждены следующие аспекты проблемы. Геномика и протеомика как подходы к выявлению генеалогии ИПСР. Критерии, позволяющие относить ИПСР и ионные каналы к основным суперсемействам мембранных белков. Субъединичный состав ИПСР и их доменная структура. Связь времен. Как гипотезы о происхождении ИПСР помогают в понимании молекулярной структуры ИПСР ныне живущих животных. Моделирование узнающих центров и канальных структур ИПСР. Происхождение постсинаптического белкового комплекса, сопровождающего ИПСР. Его роль в реализации быстрых функциональных перестроек ИПСР. Связь между эволюцией ИПСР и синапсов как взаимодействующих белковых структур. Необходимость знания молекулярной природы и происхождения ИПСР при исследовании их функциональной организации и вовлеченности в реализацию разнообразных функций нервной системы, от простейших до когнитивных.

Поддержано: грант РФФИ 08-04-00326, грант Президента 4821.2008.4 и грант программы МКБ Президиума РАН.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПЕРВОКЛАССНИКАМИ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

**Мазурова Е.В.**

Поморский госуниверситет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Принятие решения в функциональной системе является одним из этапов в развитии целенаправленного поведения, всегда сопряженного с выбором. Дети младшего школьного возраста учатся принимать конкретные решения, корректировать учебную деятельность в процессе ее выполнения. Обучение сопровождается постоянной сменой обстановочной афферентации, вследствие чего происходит смена доминирующих функциональных систем.

Цель исследования – выявить особенности принятия решения первоклассниками с разным уровнем физической подготовленности в свободной, вероятностной и детерминированной средах.

Обследовано 67 первоклассников (35 девочек и 32 мальчика) общеобразовательной школы г. Архангельска. Определение физической подготовленности проводилось на основе стандартных двигательных тестов по физической культуре, рекомендуемых программами для общеобразовательных школ. Оценка уровня развития физических качеств производилась с помощью таблиц возрастных оценочных нормативов, а общий уровень развития физических кондиций – по методике Вавилова Ю.Н. (1997). Для объективной оценки принятия решения использовался компьютерный комплекс «Психомат». Исследование проводилось в режимах «Свободный выбор» и «Вероятностный выбор».

В принятии решения в свободной среде, как у девочек, так и у мальчиков информационный компонент преобладает над мотивационным, что свидетельствует о сниженной поисковой активности школьников, независимо от уровня физической подготовленности. Оценка вероятностного прогнозирования у детей с высоким уровнем физических кондиций свидетельствует о благоприятном влиянии ситуации успеха на принятие решения. В условиях вероятностной среды выявлены статистически значимые ( $p < 0,05$ ) половые различия в оперативности принятия решения первоклассниками.

## **ДОФАМИН КАК ВОЛЯ**

**Майоров В.И.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Дофамин рассматривался как молекула стресса, удовольствия, подкрепления, желания. Нарушение дофаминергической функции подавляет реакции, требующие значительных усилий, с неопределенным результатом, что позволяет рассматривать выделение дофамина как основу воли. При выработке инструментального (двигательного) условного рефлекса дофаминовые нейроны сначала активируются безусловным стимулом (пищевым или болевым). В результате дофамин-независимой выработки Павловского условного рефлекса сигналы, обозначающие цель движения, приобретают способность вызывать возбуждение дофаминовых нейронов, которое обеспечивает

возможность выполнения целенаправленного действия. Целенаправленное действие, выполняемое на фоне активации дофаминовых рецепторов, трансформируется в автоматизированный двигательный навык, относительно независимый от уровня дофамина. При формировании целенаправленного поведения безусловный стимул вызывает возбуждение, а во время выработки навыка - торможение дофаминергической активности. Критические вопросы для проверки изложенной выше схемы: можно ли выработать условный рефлекс «избавления от страха», если на первом этапе выработку условного рефлекса страха проводить на фоне блокады рецепторов дофамина; когда дофаминовые нейроны впервые активируются при выработке условного рефлекса избегания – до или после выполнения первой реакции избегания.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-01182

### **ИННЕРВАЦИЯ ЯДЕР УЗДЕЧКИ И ЭПИФИЗА НЕЙРОНАМИ ПРЕОПТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ ГИПОТАЛАМУСА У НЕОНАТАЛЬНЫХ КРЫС**

**Макаренко И.Г., Клепуков А.А.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Уздечка и эпифиз, вместе называемые эпителиаломусом, располагаются в дорзомедиальной области таламуса. Связи ядер уздечки описаны у взрослых позвоночных, тогда как данные об их развитии отсутствуют. Целью исследования было выяснить, как происходит формирование проекций преоптической области гипоталамуса (ПО) на ядра уздечки. В первые дни после рождения (П0 – П6) крысят перфузировали под наркозом физиологическим раствором и 4 %-ным параформальдегидом, мозг извлекали и наносили кристаллы DiI (липофильного карбоцианинового красителя) на ПО. После хранения в фиксаторе готовили серии вибротомных срезов (80–100 мкм) и заключали в мовиол. Анализ распределения антероградно-меченых аксонов в уздечке и эпифизе проводили с помощью флуоресцентного и конфокального микроскопов Leica (Germany). Меченые аксоны прослеживались в составе медуллярной полоски из ПО до латерального ядра уздечки (ЛУ). Эти волокна врастали в ЛУ на П0, а на П3 начинали формировать терминальные ветвления, которые к П6 образовывали густую сеть только в ЛУ. Отдельные аксоны прорастали из ЛУ в стебель эпифиза и, огибая его по наружному краю, достигали дорзальной поверхности, где врастали внутрь, образуя ветвления. Таким образом, формирование иннервации ЛУ и эпифиза нейронами преоптической области гипоталамуса начинается у крыс в первые дни постнатального развития.

Работа проводилась с использованием оборудования ЦКП на базе ИБР РАН при поддержке РФФИ, гранты 07-04-00798 и 10-04-00568.

### **ЛЕПТИН КАК ФАКТОР ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ**

**Макарова Е.Н., Панченко П.Е.**

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской Академии наук, Новосибирск, Россия

Ожирение матерей во время беременности повышает риск развития ожирения у потомства. При ожирении возрастает уровень лептина в крови. Цель работы: исследование роли лептина в реализации программирующего влияния эмбриональной среды на потребление пищи и метаболизм в зрелости. У мышей мутация «yellow» ( $A^y$ ) вызывает ожирение. На мышах линии C57Bl мы показали, что мутация  $A^y$  повышает уровень лептина в крови и не влияет на другие метаболические показатели во время беременности, что позволяет использовать  $A^y/a$  мышей для исследования программирующего влияния лептина. Оценивали массу тела, потребление пищи и углеводный обмен у самцов и самок  $a/a$  (норма) и  $A^y/a$  (ожирение) генотипов, полученных в реципрокных скрещиваниях  $a/a \times A^y/a$  и  $A^y/a \times a/a$ . Работа проводилась с соблюдением биоэтических норм.

Показано, что генотип матери влияет на исследованные показатели только у самцов.  $A^y/a$  и  $a/a$  самцы, родившиеся у  $A^y/a$  (гиперлептинемия) матерей, потребляли больше пищи, росли медленнее и меньше весили в зрелости по сравнению с самцами того же генотипа, родившимися у  $a/a$  матерей. Гиперлептинемия матерей в период беременности не влияла на уровень глюкозы, повышала уровень инсулина в крови и снижала компенсаторное увеличение в потреблении пищи после голодания у  $a/a$  самцов.

Таким образом, повышенный уровень лептина у матерей в период беременности оказывает влияние на регуляцию углеводного обмена у мужского потомства, сдвигая баланс энергии в расходную сторону, что должно противодействовать развитию ожирения.

Работа поддержана грантами РФФИ (09-04-00447) и НШ 1647.2008.4

## **ВЛИЯНИЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЛЕВО- И ПРАВОПОЛУШАРНЫЕ МОТОРНЫЕ ФУНКЦИИ ЛИЦ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНСУЛЬТ**

**Макарова Ю.Н., Сычев В.С.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Исследовали влияние традиционных реабилитационных мероприятий на восстановление двигательных функций у лиц, перенесших инсульт. У большинства пациентов наблюдалось улучшение двигательной сферы независимо от лево- или правополушарной локализации очага поражения. Однако динамика восстановления возможностей управления левой рукой была более выраженной, что особенно отчетливо демонстрировали динамометрические показатели. Можно предположить, что неодинаковый восстановительный потенциал левого и правого полушарий связан с меньшей специализацией правополушарных механизмов, что обеспечивает их большую пластичность и развитие на этой основе двигательных компенсаций.

## **ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНОГО ВОЗРАСТА**

**Макарова Я.С.**

ГОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», Омск, Россия

Целью исследования явилось изучение про- и антиокислительной способности сыворотки крови клинически здоровых телок разного возраста с помощью хемилюминесцентного метода. Научные исследования выполнялись на базе ЗАО «Рассвет» Любинского района Омской области на крупном рогатом скоте черно-пестрой породы с аналогичными показателями живой массы. Проводимые исследования одобрены этической комиссией. Обследовались клинически здоровые телки ( $n = 10$ ) в возрасте 1-, 3-, 6-, 9- и 12 месяцев (контроль).

Про- и антиокислительная способность сыворотки крови изучалась хемилюминесцентным методом, основанным на индуцировании хемилюминесценции сыворотки крови раствором пероксида водорода с сульфатом железа (II) с помощью прибора «Хемилюминомер-003» на кафедре патологической физиологии Омской государственной медицинской академии.

При анализе железозависимого хемилюминесцентного теста установлено, что проокислительная способность сыворотки крови телок в возрастном диапазоне с 1-го по 3-й месяц постнатальной жизни практически одинаковая (у 1-месячных: 1,41 ед у 3-месячных: 1,22 ед), к 6-му месяцу снижается (у 6-месячных телок: 1,0 ед; у 9-месячных: 0,80 ед; у 12-месячных: 1,1 ед).

В то же время антиокислительная способность сыворотки крови в изучаемом возрастном диапазоне животных поддерживается физиологическими системами организма на стационарном уровне (у 1-месячных: 2,2 ед; у 3-месячных: 1,77 ед; у 6-месячных: 1,57 ед; у 9-месячных: 2,0 ед; у 12-месячных: 3,0 ед).

Метод хемилюминесцентного анализа является относительно простым, экспрессивным, с затратой небольшого количества биоматериала. Полученные данные могут послужить основой для установления референтных интервалов с учетом возрастного фактора и использоваться для контроля свободнорадикального метаболизма при массовой диспансеризации животных для своевременного выявления отклонений от физиологической нормы.

## **ПРОСТРАНСТВЕННОЕ И ВРЕМЕННОЕ РАЗРЕШЕНИЕ ДЕТЕКТОРОВ ДВИЖЕНИЯ, ПРОЕЦИРУЮЩИХСЯ В ТЕКТУМ РЫБ**

**Максимов В.В.**

Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

За редкими исключениями рыбы имеют высокоразвитое зрение, играющее важную роль при обнаружении и распознавании объектов в разных формах зрительно обусловленного поведения. Все эти формы поведения требуют высокого пространственного разрешения. Теоретический предел пространственного разрешения определяется оптикой глаза и плотностью фоторецепторов. Однако далее у рыб каждая биполярная клетка собирает сигналы с нескольких десятков колбочек, а каждая ганглиозная клетка собирает сигналы с нескольких десятков биполяров. Если считать, что входные сигналы в этой воронке просто суммируются, то для ганглиозных клеток изображения частых

решеток, еще различимых на уровне рецепторов, не будут отличаться от однородной поверхности. Поэтому считается, что разрешающая способность глаза определяется не плотностью самих рецепторов, но плотностью ганглиозных клеток. Исходя из размеров рецептивного поля ганглиозных клеток, можно заключить, что разрешающая способность на выходе сетчатки должна быть в 10–20 раз хуже, чем на входе. Однако наши эксперименты с регистрацией ответов ганглиозных клеток (и нейронов собственно тектума, получающих сигналы от ганглиозных клеток) на движение контрастных решеток разных периодов показали, что их разрешающая способность гораздо выше и приближается к пределу, определяемому плотностью колбочек. Объясняется это противоречие тем, что ганглиозные клетки не являются линейными сумматорами входных сигналов, а осуществляют довольно сложную переработку сигналов в пределах их рецептивного поля.

Работа выполнена при поддержке РФФИ.

## **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ТЕЛЯТ**

**Максимов В.И., Пайтерова В.В.**

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии, Россия

Естественная резистентность – один из основных механизмов регулирования гомеостаза организма и его адаптации к постоянно меняющимся условиям окружающей среды.

Цель исследований – выявить особенности формирования естественной резистентности телят в ранний постнатальный онтогенез и влияние на нее биологически активных веществ (БАВ) – БАД «Бронходиол».

Для изучения особенностей формирования врожденного иммунитета у телят при развитии бронхопневмонии незаразной этиологии и влияние на него БАД «Бронходиол» с возрастом было сформировано по принципу пар-аналогов 6 групп телят по 6 голов в каждой. В течение 14 сут задавали БАД «Бронходиол» телятам опытных групп: 1-я группа (14 сут возраст) – 6 капсул (1 капсула – 0,3 г); 3-я (30 сут возраст) – 9 капсул; 5-я (60 сут возраст) – 12 капсул; 2-, 4- и 6-й групп (соответственно одновозрастные) БАД не получали – контроль (получали плацебо – капсулированное масло зародышей пшеницы). Все исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Установлено, что резистентность телят в ранний постнатальный онтогенез сопровождается выраженными фазными сменяющимися увеличениями и уменьшениями показателей резистентности к новым условиям окружающей среды, при развитии бронхопневмонии незаразной этиологии, изменившемуся способу и характеру питания, применению БАД «Бронходиол». БАВ «Бронходиол» (босвелловые кислоты, флавоноиды, селен, цинк и т.д.) оказывают стимулирующее действие на становление естественной резистентности, обменные процессы, обладают антиоксидантным действием, противовоспалительным, ускоряют выздоровление больных бронхопневмонией телят.

## **СТАНОВЛЕНИЕ АГРЕГАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ТРОМБОЦИТОВ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ**

**Максимов В.И., Медведев И.Н.\* , Завалишина С.Ю.\* , Краснова Е.Г.\* , Белова Т.А.\***

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина

\*Курский институт социального образования (филиал) РГСУ, Россия

Цель: определить особенности становления тромбоцитарных функций у здоровых телят и поросят в ранний онтогенез.

Объект исследования – здоровые телята (267 новорожденных, 22 – 30-суточных, 21 – 3-месячных и 23 годовалых) и здоровые поросята (27 новорожденных, 24 – 20-суточных, 23 – 40-суточных, 22 годовалых). Исследование агрегации тромбоцитов (АТ) по Шитиковой А.С. (1999) проводилось с соблюдением всех норм биоэтики с АДФ, коллагеном, тромбином, ристомидином, адреналином и сочетаниями АДФ и адреналина, АДФ и коллагена, адреналина и коллагена. Обработка данных велась критерием Стьюдента.

У новорожденных телят АТ под влиянием коллагена не имела достоверной динамики. Также отмечено для АТ с АДФ (в среднем  $39,0 \pm 0,28$  с) и ристомидином (в среднем  $41,0 \pm 0,26$  с). Позднее развивалась тромбиновая и адреналиновая АТ, не имея достоверной динамики в фазу новорожденности (в среднем  $54,0 \pm 0,2$  с и  $97,0 \pm 0,45$  с соответственно). У новорожденных телят регистрировалась стабильность АТ с сочетаниями индукторов, составлявшей в среднем: для АДФ+адреналин –  $36,0 \pm 0,50$  с, для АДФ+коллаген –  $27,0 \pm 0,09$  с, для адреналин+коллаген –  $30,1$

$\pm 0,12$ . У телят к 30-м суткам отмечена тенденция к ускорению АТ, а к 3 мес достоверное ее усиление, закрепившееся к годовалому возрасту (АДФ+адреналин  $33,2 \pm 0,02$  с, АДФ+коллаген  $24,6 \pm 0,05$  с, адреналин+коллаген  $25,0 \pm 0,11$  с). В фазу новорожденности у поросят в суточном возрасте время развития АТ под влиянием коллагена составляло  $35,6 \pm 0,07$  с с тенденцией к ускорению в последующем, достигая уровня достоверности к 3-м суткам. Аналогичная динамика АТ у здоровых новорожденных поросят отмечена под влиянием АДФ, ристомидина, тромбина и адреналина и сочетаний индукторов. По окончании фазы новорожденности у поросят АТ достоверно ускорилась, выходя на аналогичный для телят уровень к году (АДФ+адреналин  $28,6 \pm 0,07$  с, АДФ+коллаген  $21,1 \pm 0,09$  с, адреналин+коллаген  $25,5 \pm 0,06$  с).

Таким образом, в ходе онтогенеза телят и поросят по мере их роста повышается АТ, выходя на необходимый для адаптации уровень к году жизни.

## **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЫБ**

**Максимов П.В., Максимов В.В.**

Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

При проведении классификации нейронов зрительной системы по их физиологическим свойствам (поиске адекватных стимулов, используемых в качестве классификационных признаков) важно иметь возможность оперативно (даже при стабильном отведении) перебирать широкий класс разнообразных зрительных стимулов и видеть результаты эксперимента в ходе опыта.

Всего в комплексе задействовано три связанных друг с другом синхронизованных компьютерных модуля: 1) регистрирующий модуль, как обычно, соединен через АЦП и усилитель с микро-электродом и служит для регистрации реакций нейронов, выведения их на экран и записи в память результатов эксперимента; 2) стимулирующий модуль обслуживает стимулирующий монитор; 3) командный модуль служит для оперативного управления параметрами стимуляции и регистрации. Для последнего разработан удобный в обращении интерфейс, позволяющий экспериментатору легко ориентироваться в трех десятках параметров и быстро перестраивать программу опыта. Стандартные экспериментальные процедуры (обследование рецептивного поля, обмер диаграммы направленности, измерение контрастной чувствительности, колориметрическое исследование и пр.) оформлены в виде программных инструментов, автоматизирующих процесс, и запускаются при нажатии соответствующих кнопок. Непосредственно в ходе опыта производится не только запоминание полученных результатов в базе данных, но и их довольно глубокая автоматическая обработка *on-line*, результаты которой в виде диаграмм и графиков выводятся на мониторы командного модуля.

Работа выполнена при поддержке РФФИ.

## **МЕХАНИЗМЫ ФИЛЬТРАЦИИ ЗРИТЕЛЬНОГО СИГНАЛА ВЫХОДНЫМИ НЕЙРОНАМИ СЕТЧАТКИ**

**Максимова Е.М.**

Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

То, что сетчатка гораздо «умнее», чем было принято считать, становится понятно даже ученым, исследующим зрение млекопитающих [Gollisch, Meister, 2010]. У рыб основная обработка зрительной информации происходит уже в сетчатке, о чем можно судить и по соотношению размеров сетчатки и зрительных отделов мозга, и по большому разнообразию ганглиозных клеток (детекторов), проецирующихся из сетчатки в 8 первичных зрительных центров. Такие клетки, практически не реагируя на изменения общего освещения, выделяют (отфильтровывают) только интересующее их свойство зрительного изображения: ориентацию, знак контраста, направление движения, размер и цвет стимула. Нами показано, что у рыб только в тектуме проецируются по крайней мере 9 типов «детекторов движения»: 6 типов дирекционально-избирательных, 2 типа ориентационно-избирательных ганглиозных клеток и детекторы пятен. Исследована зависимость ответов этих детекторов от контраста стимулов, адекватных для каждого из них, в широком диапазоне яркостей. Показано, что все они обладают высокой контрастной чувствительностью, сравнимой с таковой у человека. При этом величины инкрементного и декрементного порогов по отношению к фону практически не зависели от яркости фона – следовали закону Вебера. Эти клетки уверенно отвечали на стимулы, отличающиеся по яркости от фона на 5 %, но при достаточном контрасте величина их реакции уже не зависела от яркости. Это согласуется с классическими представлениями о детекторах: клетки

кодируют одну, существенную характеристику, но не чувствительны к изменениям других. Работа выполнена при поддержке РФФИ.

### **ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ: ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ, ПУТИ РЕШЕНИЯ**

**Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н., Емельянов В.В., Черешнев В.А.**

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ имени первого Президента России Ельцина Б.Н.», Екатеринбург, Россия

В настоящее время физиология человека представлена в учебных планах ряда специальностей технических университетов. Преподавание физиологии в техническом университете осложняется рядом обстоятельств: недостаточная общебиологическая подготовка студентов; нехватка учебной литературы, ориентированной на таких студентов; небольшой объем аудиторных занятий. В этих условиях наиболее эффективным представляется «смешанное обучение», сочетающее современные образовательные технологии с традиционными формами обучения. Лекции читаются с мультимедийным сопровождением, что позволяет более наглядно представить строение и особенности функционирования основных систем организма, облегчить студентам понимание материала. Конспекты лекций в электронном виде доступны студентам на образовательном портале университета. Полученные знания закрепляются в лабораторном практикуме, который по объему и содержанию, близок к медицинскому вузу. В текущем контроле используется банк тестовых заданий разного уровня.

Сложившаяся на кафедре иммунохимии УГТУ-УПИ система преподавания физиологии человека студентам технического университета, основанная на разумном сочетании традиционных форм обучения и возможностей современных информационных технологий, служит не только целям профессиональной подготовки будущих специалистов, но и способствует гуманизации образования, расширяя представления студентов о природе и человеке.

### **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И КОНЦЕНТРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ СЛЮНЕ ДЕТЕЙ 7-10 ЛЕТ**

**Максимова О.А., Кузнецова Н.О., Исакова А.Т.**

Бирская государственная социально-педагогическая академия, Бирск, РБ, Россия

Целью исследования явилось изучение взаимосвязи и возрастных особенностей сердечного ритма и электролитного состава слюны у детей 7–10 лет.

Сбор и анализ смешанной слюны проводился по методике Лисовецкого Б.П. Для изучения математических характеристик анализа сердечного ритма применяли метод вариационной пульсометрии для оценки функционального состояния насосной функции сердца тетраполярную грудную реографию.

Основной тенденцией изменения УОК, МОК, Мо, ВР явилось их возрастное увеличение. Наряду с этим происходило урежение ЧСС и снижение ИН, АМо, ВПР, ИВР. Следовательно, у детей увеличивалась активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, возрастали ведущий уровень функционирования синусного узла (Мо) и активность автономного контура управления (ВР) сердечным ритмом. Концентрация ионов калия в слюне школьников с 7 к 10 годам снижалась, натрия - возрастала. На наш взгляд, такая возрастная динамика натрия и калия в слюне школьников 7-10 лет может быть объяснена изменением концентрации данных электролитов в крови. Анализ корреляционных связей между изучаемыми показателями позволил выявить возрастное ослабление связей натрий – ЧСС, калий – ЧСС, ИН – натрий, калий – УОК, калий - МОК. Из результатов проведенного исследования следует, что у детей 7–10 лет в покое, вероятно, происходит ослабление межсистемных взаимодействий при формировании сердечного ритма и ведущее значение при этом приобретает вегетативная нервная система.

### **ВЛИЯНИЕ УЧЕБНЫХ НАГРУЗОК НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АДАПТАЦИЮ СТУДЕНТОВ**

**Максутова Г.И.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Было обследовано 12 добровольцев из числа студентов от 19 до 23 лет. Использовали метод компьютерной электроэнцефалографии. Анализировались максимальные усредненные данные ин-

декса, амплитуды, частоты ритмов в диапазонах дельта-, тета-1, 2- и альфа-ритмов. С целью исследования нервно-психических свойств личности использовались методы психологического тестирования: цветное число по Грошеву, тест Люшера, Басса-Дарки, Спилбергера-Ханина.

Студенты старших курсов, возможно обладают некоторым резервом адаптации, формирующимся в ответ на повышенные учебные нагрузки, о чем свидетельствует наличие дельта-ритма в затылочных областях. У спортсменов отмечаются большие явления психической нестабильности по показателям тета-ритма, что может свидетельствовать об эмоциональном неблагополучии, связанном с учебной нагрузкой. У обследуемых студентов отмечаются признаки активности в поведении по тесту Басса-Дарки и в электрофизиологических данных по показателям амплитуды альфа-ритма, причем у спортсменов в большей степени, что может свидетельствовать о личностно обусловленных профессиональных качествах.

### **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ПО КОМПЛЕКСУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

**Малафеева С.Н., Петрова Л.Г., Головина Н.А., Леонгард А.Л.**

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия

Цель исследования: определение функционального состояния организма студентов по комплексу показателей. Было обследовано 180 студентов с I по IV курс в возрасте 17–21 года, обучающихся по разным специальностям.

С помощью электропунктурной аурикулярной диагностики обследован 41 студент. Результаты обследования показали, что гиперфункция с выраженной патологией в сердечно-сосудистой (СС) и пищеварительной системах наблюдалась у 17,1 % студентов; умеренная и слабо выраженная патология в ССС у 80 %, в пищеварительной и нервной системах – 60 %, в иммунной системе - 50,3 уровень УР и УФВ свидетельствует о неустойчивости корковых реакций в связи с появлением утомления в ЦНС. Дестабилизация корковых реакций до патологических говорит о переутомлении студентов, что может неблагоприятно отразиться на их состоянии здоровья.

### **ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ НА НЕЙРОНАЛЬНУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ**

**Малахин И.А., Запара Т.А.**

КТ Институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

Применение антиоксидантных препаратов в медицине формирует вопросы о наличии у них эффектов, сопутствующих основным. При окислительном стрессе одной из мишеней свободных радикалов является клеточная мембрана, поэтому антиоксидантная защита требуется в первую очередь тканям, зависимым от ее свойств. Одной из таких тканей является нервная. Показано протекторное действие антиоксидантов на нейроны. При этом влияние самих антиоксидантов на функционирование нервной ткани еще мало изучено. Для понимания эффектов, оказываемых антиоксидантами на функционирование клеток, тканей и организма в целом необходимы исследования на клеточном и тканевом уровне.

Изучали влияние 4 фенольных антиоксидантов (эмоксипин, мексидол, гистохром, SkQ1) на пластические свойства нейронов *in vitro*. В качестве модельных объектов использовались изолированные нейроны и срезы гиппокампа мышей. Использовались две модели обучения: привыкание и долговременная потенциация.

Показали, что на клеточном уровне фенольные антиоксиданты способны изменять потенциал покоя мембраны нейронов. Гистохром вызывал небольшую гиперполяризацию, эмоксипин, мексидол – деполяризацию, а препарат SkQ1 не оказывал влияния на потенциал покоя при концентрациях веществ, при которых они обладают антиоксидантной активностью. Эмоксипин блокировал развитие привыкания нейронов к внутриклеточной стимуляции. Гистохром, SkQ1 и мексидол не оказывали влияния на нейрональную пластичность, но изменяли динамику адаптивных реакций изолированных нейронов и нервной ткани.

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что реактивные формы кислорода могут быть частью биохимической цепи передачи сигналов, необходимой для функционирования нейронов в нормальных условиях. Работа выполнена в рамках программы VI.53.1.

## **МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА, ОСНОВАННАЯ НА ИСКУССТВЕННО СИНТЕЗИРОВАННЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТАХ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ**

**Малинина Е.С., Андреева И.Г.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследование механизмов, ответственных за анализ движения источника звука, является одним из важнейших направлений в области пространственного слуха. Успех таких исследований во многом определяется разработкой моделей виртуального (кажущегося) движения. Для создания моделей на основе передаточных функций головы требуется знание вклада их параметров в оценку направления движения источника звука. Нами были синтезированы модели движения, включающие изменения мощности в двух полосах частот, характерных для смещений спектральных минимумов и максимумов в передаточных функциях головы. Оценка моделей была выполнена в психофизическом эксперименте. Она позволила выявить параметры моделей движения, обеспечивающие локализацию, сходную с моделями движения, созданными на основе реальной передаточной функции головы. Полученные результаты могут быть использованы для создания универсальной модели движения источника звука, позволяющей на основе виртуальной пространственной техники синтезировать и воспроизводить обобщенные, вне индивидуальных различий передаточных функций, виртуальные звуковые сигналы, имитирующие движение источника звука в вертикальной плоскости. Разработанные нами модели могут применяться при проведении нейрофизиологических исследований по проблеме механизмов локализации источника звука в вертикальной плоскости.

Работа поддержана грантом РФФИ № 06-04-48212.

## **РЕГУЛЯЦИЯ НЕКВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО**

**Маломуж А.И., Никольский Е.Е.**

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань

Работа посвящена изучению механизмов эндогенной регуляции процесса неквантового выделения ацетилхолина (АХ) из двигательного нервного окончания. В электрофизиологических экспериментах, проведенных с соблюдением всех биоэтических правил и протоколов, на нервно-мышечном препарате диафрагмы крысы было установлено, что АТФ и глутамат (ко-медиаторы АХ), а также мускариновые холиномиметики, снижают интенсивность неквантовой секреции АХ. Угнетающие эффекты этих соединений реализуются при активации пуриновых P2Y, глутаматных NMDA и мускариновых M1 рецепторов соответственно. Механизмы глутамат- и холинергического влияния опосредуются Ca<sup>2+</sup>-зависимым синтезом молекул NO с последующей активацией гуанилатциклазы. Механизм же пуринергической регуляции не зависит от активности NO-синтазы и реализуется через активацию фосфолипазы C. Эти механизмы угнетения неквантовой секреции могут запускаться при значительном квантовом освобождении ацетилхолина, когда в синаптическую щель выделяется большое количество медиатора и ко-медиаторов. Наличие такой «отрицательной обратной связи» позволяет сберегать запасы доступного для вызванного выделения медиатора, а также обеспечивать наличие базового уровня АХ в щели в отсутствие импульсации, что необходимо для осуществления нейротрофического контроля иннервируемого волокна.

Работа поддержана грантами РФФИ, Президента РФ и Фонда содействия отечественной науки.

## **СОСТОЯНИЕ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПАМЯТИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ НАВЫКОВ**

**Малышев Д.А.**

Поморский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Одна из тенденций возрастных изменений функции памяти – перегруппировка ее структурных компонентов, изменение количества и тесноты связей между ними. Поскольку память включена в процессы развития навыков письма и чтения, то состояние межфункциональных звеньев в системах «память–письмо» и «память–чтение» определяет успешность овладения этими навыками.

У детей в возрасте 7–8 лет изучали состояние структуры памяти (Симерницкая Э.Г.) и его взаимосвязь с развитием навыков чтения (Вассерман Л.И.) и письма (итоговые оценки по письму).

Раскрыты взаимосвязи между оценкой по письму и параметрами «объем слухоречевой памяти» (a1) ( $p < 0,01$ ), прочность слуховых следов (a3.1) ( $p < 0,01$ ), (a3.2) ( $p < 0,05$ ), воспроизведение



пространственной конфигурации зрительных стимулов ( $v_3$ ) ( $p < 0,05$ ), между оценкой навыка чтения и параметрами «узнавание слов» ( $a_6$ ) ( $p < 0,01$ ) и «прочность зрительных следов» ( $v_5$ ) ( $p < 0,01$ ). Это свидетельствует об относительной устойчивости соответствующих межфункциональных звеньев в системах «память–письмо» и «память–чтение». Общие мозговые механизмы, лежащие в основе этих звеньев (особенно фронтальные и теменно-височно-затылочные области) остаются еще незрелыми у первоклассников. Но это может означать, что в этом возрасте наличие этих связей, а также состояние указанных параметров памяти являются факторами, обуславливающими эффективность становления и степень совершенства формируемых навыков.

Состояние других параметров памяти и отсутствие их связей с оценками по письму и чтению, являются факторами, определяющими саму способность к реализации этих навыков, составляют их мнемическую основу у первоклассников.

Работа поддержана АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» № 2.2.3.3/4704 (2009–2010).

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОММУНИКАТИВНОЙ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

**Мальцев В.П., Шибкова Д.З.**

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск, Россия

Ряд исследователей (Теплов Б.М., Небылицын В.Д., Бехтерева Н.П., Голубева Л.Н., Холодная М.А. и др.) в качестве природных детерминант, влияющих на протекание и результативность творческой деятельности, рассматривают типологические особенности свойств нервной системы индивидов.

Степень выраженности у будущего педагога креативности в коммуникативной сфере является необходимым условием компетентности и успешности его профессиональной деятельности.

Цель работы: изучение нейродинамических основ коммуникативной креативности студентов Естественного профиля обучения.

Обследование проведено в группе студентов 5-го курса специальности «Биология, педагогика-психология» с соблюдением основных биоэтических правил. Изучение нейродинамических свойств проведено с помощью АПК «НС–ПсихоТест» («НейроСофт», г. Иваново); психологических – теста отдаленных ассоциаций Медника С., методики «КОС» Синявского В.В., Федоришина Б.А.; теста оценки уровня общительности Ряховского В.Ф.; опросника-ЕРІ Айзенка Г.

Выводы: психофизиологической основой коммуникативной креативности студентов являются скоростные характеристики церебральных процессов, выраженные в снижении подвижности и лабильности нервных процессов; преобладание процессов возбуждения и слабость нервной системы. Что обеспечивает относительную стабильность церебральных процессов, быстрое включение индивида в деятельность и повышенную сензитивность в решении репрезентативных когнитивных задач.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ГОУ ВПО «ЧГПУ» (УГ-24/09/А).

## **ФИЗИОЛОГИЯ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА В НОРМЕ И ПРИ РАДИАЦИОННОЙ ПАТОЛОГИИ**

**Мальцев В.Н.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. Ф\1 А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва

Со времен Мечникова И.И. известно, что микрофлора кишечника (МФ) играет важную роль в организме: стимуляция иммунной системы, антагонистическое подавление роста и размножения патогенных микробов, симбиотическое пищеварение.

Целью и задачей работы явилось изучение состояния микрофлоры тонкого и толстого кишечника в норме и после воздействия излучения..

Объекты исследования. В опытах было использовано 535 мышей гибридов (СВА×С57В1) $F_1$  самцов, массой 18–23 г. Животные подвергнуты общему  $\gamma$ -излучению  $^{137}\text{Cs}$  на установке ИГУР в различных дозах. Опыты проводили с учетом всех биоэтических требований по отношению к экспериментальным животным.

Использованные методики. При изучении МФ содержимое кишечника высевали на различные дифференциально-диагностические питательные среды.

Полученные данные и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что для кишечника характерным было уменьшение числа лактобактерий и бифидумбактерий на фоне увеличения протей

и дрожжей. Отмечено также появление в тонком кишечнике клостридий и энтерококков. Содержание микробов в кишечнике начинало изменяться на 3-и сутки и прогрессировало до 14-х суток острой лучевой болезни. Нормализация микрофлоры начиналась на 21-е сутки после воздействия излучения. Между дозой облучения и изменением числа микробов отмечается экспоненциальная зависимость. Постлучевые изменения микрофлоры кишечника у облученных животных способствуют нарушению физиологических функций желудочно-кишечного тракта, представители нормальной микрофлоры становятся возбудителями эндогенной инфекции.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ТРАНСПОРТА ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ ПРОСТРАНСТВА РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЕЙ**

**Мальцева А.А., Кононова М.Л.**

ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера, Пермь, Россия

Изучение параметрических основ регуляции транспорта воды и водорастворимых веществ необходимо для оценки роли физиологических и патологических факторов регуляции объема интерстиция, тканевого давления и конвективного переноса молекул через интерстиций. Цели исследования: изучение роли отдельных факторов регуляции транспорта жидкости и их взаимосвязи.

Изучали действие изменения в физиологических пределах рН, температуры, осмотического давления на гидравлическую проводимость и коэффициент набухания изолированных тканей. Эксперименты проводили в соответствии с Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Определена величина гидравлической проводимости брыжейки и широкой связки матки крысы, диафрагмальной мышцы; изучены возрастные и половые особенности гидравлической проводимости брыжейки крысы. Определен коэффициент набухания подкожной клетчатки крысы. Изучено влияние на гидравлическую проводимость и коэффициент набухания сдвигов рН. Изучено влияние уксуснокислого свинца и нитрита натрия на гидравлическую проводимость и коэффициент набухания в условиях сдвигов рН. Изучено влияние гепарина, адреналина и адреноблокаторов на набухание подкожной клетчатки крысы. Выявлено достоверно значимое влияние снижения рН на процессы транспорта жидкости в интерстиции.

Обсуждается соотношение регулирующих и модулирующих влияний на конвективный транспорт в интерстициальных пространствах.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЧЕРТ ЛИЧНОСТИ И ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У ЛИЦ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕНИРОВАННОСТИ**

**Мальцева А.Е., Улитина О.М.**

ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет Росздрава», Барнаул, Россия

Исследование выполнено на 22 добровольцах (получено информированное согласие, 1-ю группу составили нетренированные студенты ( $n = 11$ ) обоего пола (7 юношей и 4 девушки), 2-я группа – спортсмены ( $n = 11$ ) также обоего пола (6 юношей и 5 девушек). Исследование проведено с соблюдением всех биоэтических правил. У испытуемых исследовались следующие показатели: оценка мотивации достижения и одобрения, изучение индивидуально-психологических черт личности, диагностика психических состояний (депрессия), также был оценен уровень личностной и реактивной тревожности.

Результаты: В ходе исследования выявлено, что у всех испытуемых, независимо от принадлежности к группе, изученные показатели соответствуют принятым нормам. Вместе с тем было показано, что группа студентов характеризуется более высоким уровнем депрессии, реактивной и личностной тревожности по сравнению с таковыми показателями у спортсменов. Это может свидетельствовать о более высокой степени адаптированности спортсменов относительно нетренированных лиц и большей устойчивости их нервной системы к каким-либо стрессорным воздействиям. Кроме того, у спортсменов был выявлен более высокий показатель мотивации достижения, что говорит об их стремлении к улучшению своих результатов, настойчивости, является одним из ядерных свойств личности.

## **ОСОБЕННОСТИ КОМПЕНСАТОРНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ ЖИВОТНЫХ В ПОСТСУДОРОЖНЫЙ ПЕРИОД И ИХ СВЯЗЬ С СОСТОЯНИЕМ МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Мамалыга М.Л.**

Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, Москва, Россия

В исследованиях на крысах изучены динамика восстановления внутриклеточного содержания РНК в системе нейрон–глия моноаминергических (МА-ергических) ядер мозга у высоко- и низкоустойчивых к гипоксии животных, возникающих после судорог разного генеза, а также влияние модуляции активности МА-ергических систем на эти процессы. Исследования проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Полученные результаты, позволили выяснить роль МА-ергических систем в восстановлении внутриклеточных изменений, возникающих после судорог разного генеза, конкретизировать при этом регионально-специфические особенности цитохимических перестроек в системе нейрон–глия, а также оценить постсудорожную уязвимость структур разной эргичности, ее связь с индивидуальной устойчивостью организма к гипоксии и особенностями адаптации к ней. Установлено, что дисбаланс МА-ергических механизмов, возникающий после судорог вызывает глубокие внутриклеточные изменения. Так, снижение активности стресслимитирующих систем (дофамин- и/или серотонинергической) в постсудорожный период лимитирует реализацию внутриклеточных перестроек, лежащих в основе репарационных процессов, а их активация повышает интенсивность восстановления системы нейрон–глия.

## **ЭФФЕКТЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ И УРОВЕНЬ БИОГЕННЫХ МОНОАМИНОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ МОЗГА У КРЫС**

**Мамедов З.Г., Агаева С.А.**

Лаборатория нейрофизиологии обучения института физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку

Ранее нами было показано, что при воздействии на головной мозг крыс ЭМИ КВЧ нетепловой интенсивности наблюдается длительная перестройка параметров суммарной активности коры головного мозга [Мамедов, Рустамова 2006]. Целью данной работы явилось исследование изменений в содержании биогенных моноаминов в различных мозговых структурах, а также поведенческих реакций под воздействием КВЧ-излучения нетепловой интенсивности. Эксперименты были проведены на 32 половозрелых крысах-самцах, адаптированных к условиям экспериментов с соблюдением основных биоэтических правил. Источником КВЧ-излучения служил генератор качающейся частоты ГКЧ-60 (41,7 ГГц) с модуляцией выходного сигнала в диапазоне альфа-ритма ЭЭГ. Анализировали влияние ЭМИ КВЧ на показатели поведенческих реакций в тесте «открытое поле», содержание 5-НТ, НА и ДА определяли методом флуоресцентного анализа в различных структурах мозга.

Показано, что тестирование животных после КВЧ-облучения снижает исходный уровень эмоциональной напряженности. Об этом свидетельствуют уменьшение латентного периода, количества дефекаций и груминга с одновременным увеличением количества вертикальных стоек и поисковой активности. В то же время, если в зрительной и сенсомоторной коре отмечается тенденция к снижению содержания 5-НТ, то в лимбической коре, наоборот, наблюдается его достоверное увеличение. За исключением лимбической коры, схожие результаты были получены и при анализе содержания НА и ДА. Обнаружено также достоверное снижение уровня катехоламинов в гиппокампе и гипоталамусе при одновременном повышении уровня 5-НТ в гипоталамусе. Предполагается, что воздействие модулированного ЭМИ КВЧ направленно регулирует активность МА-ергической нейротрансмиссии в зависимости от химизма, что в конечном итоге и приводит к снижению уровня эмоциональной напряженности.

## **СРАВНИТЕЛЬНОЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АЛКИЛПРИЗВОДНЫХ ПИРАЗИНА С КЛЕТЧНОЙ МЕМБРАНОЙ**

**Мамонов А.А., Михайло Г.В.в, Щеголев Б.Ф., Стефанов В.Е.**

Санкт-Петербургский государственный университет

Производные пиразина (шестичленный ароматический цикл с двумя гетероатомами азота) широко распространены в природе и выполняют роль феромонов и иных летучих хемосигналов. У алкилпроизводных пиразина выявлен ряд различных физиологических эффектов, молекулярный

механизм которых детально не исследован. Так, 2,5-диметилпиразин – хорошо известный феромон млекопитающих, а другое производное, тетраметилпиразин, оказывает эндотелийнезависимое вазорелаксирующее действие и используется при лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Простота строения и гидрофобность алкилпиразинов предполагает, что молекулярный механизм реализации их физиологического эффекта должен включать стадию пассивной диффузии в липидный бислой биомембран. В нашей работе мы проверяли это положение путем моделирования методом молекулярной динамики (МД) взаимодействия ряда молекул алкилпиразинов с двухкомпонентным фосфолипидным бислоем (модель клеточной мембраны). Для этого были проведены квантомеханические расчеты *ab initio* молекул алкилпиразинов в базисе 6-31G\*\* ограниченным методом Хартри-Фока с оптимизацией геометрии, построены МД-модели алкилпиразинов и гидратированного фосфолипидного бислоя и проверена адекватность модели. На основе МД-расчетов (несколько наносекунд при температуре 300K и полуизотропном баростатировании с латеральным и нормальным компонентами давления, равными 1 атм) для каждого из алкилпроизводных пиразина описаны структурные и динамические аспекты взаимодействия бислоя с диффундирующей молекулой, а также влияние изомерии положения заместителей на процесс диффузии молекул алкилпиразинов в бислой.

Работа поддержана грантом Министерства Образования РФ (Проект РНП 2.1.1.485)

### **ВЛИЯНИЕ АДАПТАЦИИ КРОЛИКОВ К ХОЛОДУ НА ХОЛИНЕРГИЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ IN SITU**

**Манухин Б.Н., Ананьев В.Н.\*, Ананьева О.В.\***

Учреждение Российской Академии Наук Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

\*ГНЦ Институт медико-биологических проблем, Москва, Россия

Задача работы – количественная оценка динамики холинергической реакции артериального давления в задних конечностях, тонкой кишке *in situ* после адаптации к холоду в течение 1, 5, 10, 30 сут (ежедневно по 6 ч при  $-10^{\circ}\text{C}$ ).

Артериальные сосуды перфузировали через бедренную или верхнюю брыжеечную артерию кролика кровью ( $37 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ) этого же животного. Ацетилхолин хлорид (АХ) вводили в 8 возрастающих концентрациях 0,1–4,04 нмоль/кг. Животные находились под гексеналовым (30 мг/кг) наркозом. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Реакция артериального давления на медиаторы описывается уравнением:

$$p = (P_m A) / (EC_{50} + A)$$

$p$  – величина реакции артериального давления на АХ в концентрации  $[A]$ ,  $P_m$  – максимальная реакция,  $EC_{50}$  – концентрация АХ, вызывающего реакцию, равную  $(P_m/2)$ . Эффективность  $E = (P_m/2 \cdot EC_{50})$ . Параметры  $EC_{50}$  и  $P_m$  определяли с помощью программы SigmaPlot.

В контроле для сосудов задних конечностей и тонкой кишки величина  $EC_{50}$  равна  $0,85 \pm 0,02$  и  $21,01 \pm 0,08$  нмоль/кг, а  $P_m$  –  $100,0 \pm 1,0$  и  $32,6 \pm 1,0$  мм рт. ст.  $p < 0,05$ .

После однократного воздействия холода происходит снижение чувствительности к АХ ( $EC_{50}$  повышается) и возрастание максимальной реакции ( $P_m$ ). К 30-му дню аффинность реакции возрастает ( $EC_{50}$  снижается), величина максимальной реакции ( $P_m$ ) становится меньше контрольной, что приводит к нормализации эффективности ( $E$ ) реакции на АХ.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00111a

### **ВЛИЯНИЕ СЕМАКСА НА АНАЛЬГЕТИЧЕСКИЕ И АНКСИОЛИТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ МОРФИНА**

**Манченко Д.М., Андреева Л.А.\*, Левицкая Н.Г.\*, Каменский А.А., Мясоедов Н.Ф.\***

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

Известно, что АКТГ/МСГ-подобные пептиды (меланокортины, МК) взаимодействуют с опиоидной системой организма. Предполагается, что МК и опиоиды являются антагонистами в ЦНС. Семакс (MENFPGP) является аналогом АКТГ(4-10) пролонгированного действия. С целью исследования взаимодействия семакса с опиоидной системой изучалось влияния пептида на эффекты агониста опиоидных рецепторов морфина. Работа выполнена на самцах белых крыс на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике.

Болевую чувствительность животных оценивали в тесте «сдавливания задней лапы»; уровень тревожности – в тесте «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ). Семакс вводили внутрибрюшинно в дозе 0.5 мг/кг. Было показано, что введение семакса вызывает повышение болевого порога у крыс в тесте «сдавливания задней лапы» и снижение тревожности животных в тесте ПКЛ в норме. Однако предварительное введение пептида уменьшает анальгезию, вызванную введением морфина в дозе 5 мг/кг, а также ослабляет анксиолитические эффекты морфина в дозе 3 мг/кг в тесте ПКЛ. Следовательно, семакс оказывает антиопиоидное действие. Полученные данные подтверждают взаимодействие меланокортиновой и опиоидной систем. Можно предположить, что влияние семакса на болевую чувствительность и тревожность зависит от уровня активности опиоидной системы.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология» и Программы «Ведущие научные школы» (грант № НШ-3626.2008.4).

### **ВЛИЯНИЕ НА ТРАНСПОРТ ИОНОВ НАТРИЯ И ВОДЫ В ПОЧКЕ КРЫС АНАЛОГОВ ВАЗОТОЦИНА С ЗАМЕНОЙ КОНЦЕВОГО ГЛИЦИНАМИДА.**

**Марина А.С., Елисеев И.И.\***

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*Санкт-Петербургский государственный университет, химический факультет, Санкт-Петербург, Россия

Цель: синтез новых аналогов вазотоцина с избирательным действием на выведение  $\text{Na}^+$  и воды почкой крыс. Аналоги синтезированы твердофазным методом, структура подтверждена масс-спектрами. Эксперименты проводили на самках крыс линии Вистар в соответствии с международными стандартами по работе с экспериментальными животными, одобрены этическим комитетом ИЭФБ РАН. Препараты вводили в/м в дозе 0,05 нмоль/100 г массы или совместно с пероральной водной нагрузкой 5 мл на 100 г массы в дозе 0,001 нмоль/100 г. В пробах мочи, собранных за 4 ч при произвольных мочеиспусканиях, определяли осмольность на микроосмометре Advanced Instruments, Inc 3300 (США), концентрацию  $\text{Na}^+$  на пламенном фотометре Corning-410 (Великобритания). Аналоги вазотоцина с заменой конечного глицинамида на  $\beta$ -этаноламин или этиламин увеличивали осмотическую проницаемость собирательных трубок, снижали экскрецию осмотически свободной воды с  $3,6 \pm 0,8$  мкмоль (контроль) до  $1,4 \pm 1,1$  мкмоль у 1d-9-Ethylamide-AVT и  $1,21 \pm 0,9$  мкмоль у 1d-9-Glycinol-AVT, но в отличие от вазотоцина не изменяли экскреции  $\text{Na}^+$ .

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 08-04-00610) и программы ОБН РАН.

### **ПОВЕДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ: ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА СЕЛЕКЦИОННЫХ МОДЕЛЯХ**

**Маркель А.Л., Трут Л.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Создание в лаборатории эволюционной генетики ИЦиГ СО РАН нескольких генетических моделей путем длительной селекции по особенностям поведения послужило основой для расширения и дополнения представлений о роли поведения в эволюционном процессе. К такого рода моделям относится прежде всего уникальная популяция domesticiрованных лисиц, разводимых на экспериментальной звероферме СО РАН. Моделью domestикации является также линия крыс, селекционированная по выраженности реакций страха и агрессии по отношению к человеку. В результате из исходной группы отловленных диких серых крыс была получена, по сути, одомашненная популяция ручных животных. Также проведена селекция и в противоположном направлении на сохранение «дикости» и агрессивности по отношению к человеку (Глюсина И.Ф.). Другими селекционными моделями, полученными в результате отбора по патологическим проявлениям поведения, стали линии крыс ГК и МД (Колпаков В.Г.). По мнению авторов, линия крыс ГК воспроизводит такую картину поведения, которая характерна для больных шизофренией с преимущественно негативной симптоматикой. Крысы линии МД характеризуются выраженной склонностью к поведенческим стереотипиям, что наблюдается у больных аутизмом. Было показано, что селекция по признакам, непосредственно не связанным с особенностями поведения, но обусловленным функциональными отклонениями в работе симпатoadренальной и эндокринной систем, также сопровождается существенными изменениями поведения. Это соответствует представлениям о том, что поведение, действительно, является интегральной характеристикой организма, в которой, как в фокусе отражается функциональное состояние не только нервной, но и других систем организма.

В докладе излагаются результаты работы по изучению вклада генетических и средовых факторов в детерминацию поведения животных исследованных экспериментальных моделей. Рассматриваются возможности модификации наследственно обусловленных особенностей поведения, в том числе и патологических его форм, путем воздействий в критических периодах индивидуального развития. Делается вывод о центральной роли поведения в селекционных преобразованиях, наблюдаемых на экспериментальных моделях, и об авангардной роли поведения в эволюционном процессе.

### **МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ДИНАМИКЕ 105-СУТОЧНОЙ ИЗОЛЯЦИИ В ГЕРМООБЪЕМЕ**

**Маркин А.А., Журавлева О.А., Моруков Б.В., Заболотская И.В., Вострикова Л.В.**

ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва

Долговременная изоляция в гермообъеме ведет к появлению признаков метаболических сдвигов, характерных для длительных орбитальных экспедиций [Маркин, Строгонова, Вострикова, и др., 1997; Маркин, Журавлева, Вострикова, 2001]. Цель работы: изучение метаболических реакций организма при воздействии условий моделируемой космической экспедиции в эксперименте со 105-суточной изоляцией.

**Методы:** у 6 испытуемых-мужчин в динамике эксперимента проводили биохимические исследования крови по 38 показателям.

**Результаты:** обнаружена тенденция к снижению уровня белково-азотистого и нуклеинового обмена (общий белок, мочевины, мочевая кислота), уменьшение концентрации холестерина и его фракций. Компенсаторно увеличивалась концентрация триглицеридов во все сроки изоляции. Повышалась активность мышечного изофермента креатинфосфокиназы (КФК), отражая особенности реакции скелетной мускулатуры на проведение физических тренировок. Увеличивалась концентрация показателей, косвенно характеризующих состояние мышц – креатинина, магния и железа. Величины же активности миокардиальных ферментов (КФК МВ, альфа-гидроксibuтиратдегидрогеназы, АСТ), оставались без изменений, либо снижались.

Наблюдались сдвиги, характерные для развития гиподинамии. Отмечалась тенденция к снижению фермента энергообмена лактатдегидрогеназы, понижалась активность общей и панкреатической липазы и амилазы, гамма-глутамилтрансферазы, что отражает снижение функции желудочно-кишечного тракта и печени при уменьшении двигательной активности.

**Выводы:** изменения метаболизма, обнаруженные у испытуемых, частично имеют направленность, сходную с таковыми после космических полетов, но с поправкой на отсутствие перераспределения жидких сред организма, наблюдающихся в невесомости.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С АДАПТАЦИОННЫМ СОСТОЯНИЕМ ОРГАНИЗМА**

**Маркин В.В.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия  
Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии ВНД

Биологический возраст (БВ) человека объективно отражает уровень его функциональных возможностей, являясь интегральным показателем уровня здоровья (УЗ) на донологических этапах его оценки. Успешная адаптация молодежи к обучению в вузе, являясь многоуровневым процессом, тесно связана с индивидуальным здоровьем.

В связи с этим, цель настоящего исследования заключалась в оценке взаимосвязи БВ с адаптационным состоянием организма студентов. Обследовано 398 студентов 2 курса ВГМУ в возрасте 17-30 лет. БВ определялся по В.П. Войтенко. Рассчитывали отношение фактического и должного БВ (ФБВ/ДБВ). Адаптационное состояние оценивалось по компьютерной программе «Антистресс» [Гаркави и др., 1998]. Выделяли 4 УЗ I-высокий, II-средний, III-низкий, IV-очень низкий.

Полученные результаты показали, что ускоренные темпы старения характерны для 45,7% студентов лечебного, 53,2% педиатрического и 58,4% медико-профилактического факультетов. Лица с высоким темпом старения значительно чаще встречаются среди юношей (61,1%).

Среднее значение показателя ФБВ/ДБВ в группе лиц с I УЗ составило  $0,887 \pm 0,098$  (размах значений 0,42 – 1,26), причем у 66,67 % значение было  $\leq 1$ , а у 33,33 % - более 1. Среди студентов во II УЗ значение ФБВ/ДБВ равнялось  $1,002 \pm 0,035$  (0,4–1,44), где у 46,67% его величина была  $\leq 1$ , а у 53,33 % -  $> 1$ . В группе III УЗ индекс установился на уровне  $1,004 \pm 0,037$  (0,61–1,58), 55,32 %

имели значение  $\leq 1$ , а 44,68 %  $> 1$ . В IV УЗ средний уровень показателя составил  $1,039 \pm 0,099$  (0,8–1,52), причем в 66,67 % случаев он превышал 1, а в 33,33 % - был  $< 1$ .

Полученные данные свидетельствуют о наличии взаимосвязи между биологическим возрастом и адаптационным состоянием организма. Установлена тенденция роста показателя биологического возраста при переходе от I ко II, III и IV уровням здоровья.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО, ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ И УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК**

**Маркина Л.Д., Маркин В.В.**

Владивостокский государственный медицинский университет, г. Владивосток, Россия  
Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии ВНД

Преждевременная старость является проявлением психосоматической дезадаптации. Несоответствие биологического возраста (БВ) индивида календарному (КВ) – один из ведущих ее критериев. БВ характеризует «жизненный ресурс» человека. Психологический возраст (ПВ) отражает отношение человека к времени своей жизни [Кроник, 1985]. Цель настоящей работы заключалась в анализе взаимосвязей между БВ, ПВ, КВ и уровнем тревожности (УТ).

Обследован 91 студент лечебного факультета ВГМУ (50 юношей (Ю) и 41 девушка (Д)) в возрасте 17–23 лет. БВ определялся по В.П.Войтенко, ПВ – методом пятилетних интервалов [Кроник, Ахмеров, 2008], УТ – по Тейлору.

Полученные результаты показали, что БВ $>$ КВ у 82 % Ю и 34,2 % Д, в то время как ПВ $>$ КВ у 73,2 % Д и 44 % Ю. Равенство ПВ и КВ отмечено у 12,2 % Д и 4% Ю, а психологически моложе были 52 % Ю и 14,6 % Д. Соответствие ПВ и КВ свидетельствует об умении соразмерить притязания с возможностями. Оптимальным является совпадение ПВ и КВ или ПВ $<$ КВ, что наблюдается у 56 % Ю и 26,8 % Д. Среди Ю с ускоренным темпом старения (ТС) оптимальное соотношение между ПВ и КВ имело место у 58%, а преобладание ПВ над КВ – у 42% лиц. У Ю с замедленным ТС, напротив, равные ПВ и КВ или ПВ $<$ КВ были характерны для 44,4% студентов, а превалирование БВ над КВ наблюдалось у 55,6%.

Высокий УТ выявлен у 14,6 %, а средний с тенденцией к высокому – у 65,9 % Д. Нервная тревога (Т) характерна для 82,9 % Д, а социальная – для 17,1 %. 69,7 % Д с преобладанием нервной Т были психологически старше, 30,3 % имели ПВ=КВ или ПВ $<$ КВ. Ускоренный ТС наблюдался у 42,4 % Д с преобладанием нервной Т. У Д с доминированием социальной Т ускоренный ТС отмечен в 50 % случаев, заниженный – в 37,5 %, а БВ=КВ – в 12,5 %.

Отставание ПВ от КВ на 16% более характерно для Ю с ускоренным ТС, а преобладание ПВ над КВ на 11 % чаще наблюдается у Ю с замедленным ТС, что может отражать компенсаторные взаимоотношения между БВ и КВ. Биологическое старение более распространено среди юношей, а психологическое – среди девушек с преобладанием нервной тревоги.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛКОВ ПЛОТНЫХ КОНТАКТОВ В ЭПИТЕЛИИ КИШКИ КРЫСЫ**

**Марков А.Г.**

Санкт-Петербургский университет, Санкт-Петербург, Россия

Белки клаудины являются компонентами плотных контактов, разделяющих апикальный и базолатеральный домены плазматических мембран и объединяющих эпителиоциты в единый пласт. Специфичность свойств эпителия зависит от молекулярных форм клаудинов, характерных для данного типа эпителия. Цель исследования состояла в изучении экспрессии клаудинов и их функциональной роли в эпителии различных отделов кишки. Опыты проводили на крысах с соблюдением существующих биоэтических законов. В препаратах двенадцатиперстной, тощей, подвздошной и толстой кишок измеряли сопротивление эпителия, которое составило  $40 \pm 3$ ,  $28 \pm 6$ ,  $22 \pm 3$  и  $124 \pm 4$  Ом·см<sup>2</sup> соответственно. Одновременно анализировали экспрессию клаудинов методом Вестерн-блота и иммунофлуоресцентной лазерной конфокальной микроскопии. Величина экспрессии клаудинов коррелирует с электрофизиологическими показателями, отражающими интенсивность ионного транспорта в различных отделах кишки. В эпителии толстой кишки экспрессируются белки, снижающие (клаудины-1,-3,-4,-5,-8), а в тонкой кишке – увеличивающие проницаемость эпителия. Клаудин-2, формирующий межклеточные ионные поры, преобладает в тощей кишке. Подвздошная кишка характеризуется сильной экспрессией клаудина-12. Повышение эффективности абсорбции натрия в эпителии толстой кишки при действии альдостерона связано с

уменьшением обратного движения ионов по межклеточному пути вследствие увеличения экспрессии клаудина-8. Таким образом, различные молекулярные формы клаудинов определяют селективную межклеточную диффузию ионов в эпителии.

### **СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У СЕВЕРЯН-УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА «МАРС-500»**

**Марков А.Л.**

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Целью данной работы явилось сравнительное изучение по показателям variability сердечного ритма (BCP) особенностей адаптации к условиям окружающей среды сыктывкарских участников проекта «Марс-500». Под наблюдением находились 20 мужчин (научные работники и служащие МЧС) в возрасте от 25 до 49 лет, давших письменное согласие на добровольное участие в обследовании, которое проводили 4 раза: весной (апрель), летом (июль), осенью (октябрь), зимой (декабрь).

Для записи электрокардиограммы (ЭКГ) и анализа BCP использовали аппаратно-программный комплекс «Кардивар». Запись ЭКГ осуществляли в положении сидя в течение 5 минут. При анализе BCP определяли общепринятые статистические (HR, SDNN, RMSSD, pNN50, SI) и спектральные (TP, HF, LF, VLF, IC) показатели, а также рассчитывали показатель активности регуляторных систем (ПАРС) по Баевскому. По большинству общепринятых статистических и спектральных показателей BCP весной, летом, осенью значимых различий не наблюдали. Зимой выявлено снижение тонууса парасимпатического отдела нервной системы и усиление активности центрального контура регуляции.

Активация высших уровней управления свидетельствует о неоптимальной регуляции. Таким образом, весной, летом и осенью у северян наблюдается небольшое повышение активности регуляторных систем. Зимой из-за влияния неблагоприятных экологических факторов (низкие температуры воздуха, короткий световой день и т.д.), у северян выявлено выраженное напряжение регуляторных систем и хронический дефицит функциональных резервов.

### **ИНТРАНАЗАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ НЕЙРОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ**

**Мартьянов А.А., Медведева О.Ф., Иванова-Дятлова А.Ю., Волкова Е.П., Андреева Л.А.**

Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Интраназальное (и.н.) введение – наиболее простой и часто применяемый способ введения веществ с целью их направленной доставки в ЦНС. Однако доступность структур ЦНС для такого воздействия и временная динамика эффектов остаются во многом неясными. Целью данной работы было сопоставить нейротропные эффекты пептида PPI (фрагмент кортиколиберина CRF<sub>4-6</sub>) при и.н. и центральном введении.

Эксперименты выполнены с соблюдением норм биоэтики. Мы показали, что введение PPI в боковые желудочки мозга приводит к выраженному увеличению частоты сердечных сокращений (ЧСС) как у бодрствующих, так и у наркотизированных крыс. Однако при и.н. введении влияние PPI на ЧСС проявляется только у бодрствующих крыс, то есть в этом случае ведущей причиной увеличения ЧСС является повышение двигательной активности и/или эмоциональной напряженности.

При центральном введении изменения развиваются практически сразу, а после и.н. введения – с заметным латентным периодом. Введение PPI также приводило к повышению судорожной готовности крыс в модели аудиогенных судорог. Мы полагаем, что действие веществ при и.н. введении имеет ограничения, связанные с топографией мозга: эффекты обусловлены в первую очередь влиянием на передний мозг и лимбическую систему. В связи с этим и.н. путь введения веществ эффективен для воздействия на эмоциональную сферу, но малоэффективен для прямого воздействия на стволовые структуры мозга, связанные с регуляцией висцеральных функций.



## **ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЖЕНИЯ В МЕХАНИЗМАХ СИНХРОНИЗАЦИИ НА МОДЕЛИ ИСКУССТВЕННОЙ ЛОКАЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

**Марченко В.Г., Салтыков К.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Результатом одновременной активности нейронов в локальных нейронных сетях является синхронизация, которая проявляется в виде периодических суммарных электрических потенциалов (осцилляций, эпилептиформных разрядов). Нами было проведено имитационное моделирование механизмов синхронизации в популяции нейронов. Целью работы было определение параметров входных воздействий на локальную популяцию нейронов, вызывающих их синхронную активность, сходную с низкочастотными эпилептиформными разрядами ЭЭГ.

Модель была реализована в программной среде «Нейроимитатор». Необходимые для построения модели параметры нейронов, а также структура и величина входных воздействий на нейроны модели соответствовали свойствам реальных корковых нейронов. Искусственные нейронные сети состояли из 30 не связанных между собой нейронов, при этом активность каждого элемента была неодинаковой. В одном режиме работы модели активность каждого нейрона была спонтанной, а в другом представляла собой циклы возбуждения – торможения. Было показано, что эпилептиформные разряды могут являться отражением синхронной работы непосредственно не связанных друг с другом элементов нервной системы. Синхронизация при упорядоченной временной структуре активности (циклы возбуждение - торможение), была значительно выше, чем при спонтанной, причем наибольший вклад в синхронизацию вносили нейроны с тормозными паузами 100–200 мс.

## **ТИП ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ И КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА**

**Марчик Л.А.**

Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск, Россия

Обследовано 54 спортсмена 19–20 лет, кандидаты в мастера и мастера спорта, с целью определения индивидуальных особенностей мышечной энергетики и сопоставления их с типами конституции. Велозргометрическое тестирование с использованием уравнения Мюллера [Muller, 1969] выявило у спортсменов 3 типа энергетического метаболизма: анаэробный – 22,2 % обследованных (легкоатлеты-спринтеры), аэробный – 18,5 %, смешанный – 59,3 % (лыжники, биатлонисты). Определение типов конституции [Штефко, Островский, 1929], с расчетом коэффициента эктоморфии [Heat, Carter, 1967] показало, что в целом выборка смещена в сторону эктоморфии (астенический и торакальный соматотипы составили 65,38 %), мезоморфы (мышечный соматотип – 34,62 %). Эндоморфы (дигестивное телосложение) - отсутствуют. Лица с аэробным типом энергетики являются эктоморфами – имеют астеническое (80 %), реже торакальное телосложение (20 %). Среди спортсменов анаэробного типа преобладают мезоморфы (мышечный тип представлен 66,67 %, торакальный – 33,33 %, астенический отсутствует). Среди спортсменов со смешанным типом энергетики в равной мере представлены все типы телосложения, хотя, эктоморфы преобладают над мезоморфами – 68,75 % против 31,25 %. Проведенное исследование подтверждает взаимообусловленность соматотипа и биохимической индивидуальности организма: у лиц с низкими показателями эктоморфии доминирует анаэробный, у лиц астеноидного типа – аэробный тип мышечной энергетики.

## **ВЛИЯНИЕ СЕРТОНИНА (5-НТ) НА ЧАСТОТУ И АМПЛИТУДУ ГАМКА- И АМРА-ОПОСРЕДОВАННЫХ ИОННЫХ ТОКОВ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ НА ПРИНЦИПАЛЬНЫХ НЕЙРОНАХ ДОРСОЛАТЕРАЛЬНОГО ЯДРА АМИГДАЛЫ КРЫС**

**Масалов И.С.**

Учреждение Российской Академии Наук, Институт эволюционной Физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Серотонин осуществляет регуляцию сенсорных потоков, проходящих через амигдалу.

Исследование проводилось на фронтальных срезах головного мозга крысы. Регистрация постсинаптических токов производилась на принципиальных нейронах дорсолатерального ядра амигдалы методом «пэтч-кламп» в конфигурации «целая клетка». Разделение фракций синаптической активности производилось за счет блокады тормозных ГАМК<sub>A</sub> рецепторов пикро-

токсинами, а возбуждающих AMPA и кайнатных рецепторов CNQX. Далее производилось исследование влияния серотонина на эти компоненты по отдельности.

Полученные результаты показали, что аппликация серотонина приводит в большинстве случаев к уменьшению частоты как тормозной, так и возбуждающей фракции постсинаптических токов. Так, падение частоты возбуждающей AMPA компоненты составило  $42,2 \pm 12,8\%$  ( $n = 5$ ), а у ГАМКергической компоненты частота упала на  $37,6 \pm 8,2\%$  ( $n=5$ ). Однако в некоторых клетках наблюдалось увеличение частоты, так в 4-х клетках частота AMPAергической компоненты возросла на  $281 \pm 135\%$ . При этом статистически достоверного изменения амплитуды как возбуждающей, так и тормозной компоненты не наблюдалось. Изменение частоты и отсутствие изменения амплитуды постсинаптических событий предполагает наличие пресинаптических механизмов модуляции серотонином синаптической пластичности в латеральной амигдале. Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00098 и программой ОБН РАН.

## **ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ЛИЦ СО СНИЖЕННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

**Масленникова Ю.Л.**

РГАТА им. П.А.Соловьева, Рыбинск, Россия

Оценивали состав тела, аэробную работоспособность и параметры регионального кровообращения нижних конечностей по данным УЗДГ («DOPLEX-2500») в группах лиц 18-20 лет ( $n = 68$ ). Все наблюдения и тесты проводили с соблюдением основных биоэтических правил. Анализировали данные здоровых лиц (группа К), лиц, по состоянию здоровья отнесенных к специальной медицинской группе (СМГ), группы детренированных лиц, прекративших регулярные занятия спортом (ДТ).

Показано, что величина линейной скорости кровотока, величина индексов S/D, RI, PI коррелируют с индексами ДП и PWC<sub>170</sub>. Обнаружено, что у лиц со сниженной двигательной активностью наблюдаются перестройки, приводящие к относительно низкой аэробной производительности, неэкономичному ответу на стандартную физическую нагрузку, снижению сосудистому тону и уменьшению общей резистентности артерий ног. Функциональные показатели здоровья у лиц групп СМГ и ДТ по сравнению со здоровыми испытуемыми были снижены. На это указывала большая средняя скорость кровотока (особенно диастолический компонент), меньшая длительность сердечного цикла, уменьшение индексов PI, RI, S/D, сниженная пропускная способность артериального русла в нижних конечностях. Индекс ускорения и время подъема пульсовой волны, напротив, значительно больше.

При этом средние обобщенные показатели расширения спектра у наблюдаемых лиц оказались ниже нормы. У лиц, в состоянии детренированности были выявлены признаки дезадаптации: аэробный потенциал ниже и состояние сосудистого русла менее продуктивно в сравнении условно здоровыми лицами контрольной группы.

## **ВЕДУЩИЙ ПРИНЦИП ОНТОГЕНЕЗА**

**Маслова Г.М., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В.**

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

До сих пор нет единого физиологического представления об организации постнатального онтогенеза, не сформулирован единый принцип, который мог бы служить «стержнем» для структурирования всей массы накопленных данных. На роль такого принципа на наш взгляд может претендовать один из фундаментальных законов цитологии, согласно которому активная клетка не способна к дифференцировке, тогда как дифференцирующаяся клетка не функционирует и не растет. По этой причине процессы роста и дифференцировки клеточных структур должны быть разнесены в организме в пространстве и/или во времени (И.И.Шмальгаузен). Соблюдение этого принципа автоматически приводит к неравномерности и гетерохронии созревания структурных и функциональных свойств в онтогенезе, что, в свою очередь, определяет качественное своеобразие последовательных этапов развития. Каждый из этапов онтогенеза отличается той биосоциальной задачей, которую организм решает на нем. Экспериментальные исследования развития структуры и функции скелетных мышц позволили показать, что каждый возрастной этап состоит из двух фаз, первая из которых характеризуется торможением роста и накоплением качественных изменений, тогда как вторая – активацией ростовых процессов на фоне качественной стабильности. Каждый организм поочередно проходит все этапы до достижения зрелости, хотя скорость прохождения

отдельных этапов может сильно варьировать. Дальнейший прогресс этого направления может лежать в сфере поиска молекулярных и регуляторных механизмов, определяющих как последовательность фаз роста и дифференцировки, так и синхронизацию этих процессов в различных тканях развивающегося организма человека.

### **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИМПАТИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ СЕРДЦА И СОСУДОВ**

**Маслюков П.М., Коробкин А.А., Емануйлов А.И., Корзина М.Б.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

Нейрохимический состав и функциональные характеристики симпатических нейронов, иннервирующих сердце и сосуды шеи, исследовались у крыс разных возрастов при помощи ретроградного аксонного транспорта флуоресцентных красителей, иммуногистохимических и электрофизиологических методов. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Результаты показали, что аксоны симпатических ганглионарных нейронов уже к моменту рождения достигают сердца и сосудов и содержат фермент синтеза катехоламинов – тирозингидроксилазу. Большая часть из них также содержит неропептид Y, а также кальбиндин. Доля нейронов, содержащих неропептид Y, возрастает в течение первого месяца жизни крыс.

Импulseция симпатических ганглионарных нейронов у новорожденных и 10-суточных животных характеризовалась очень низкой частотой. В этих возрастах у нейронов наблюдались лишь единичные импульсы и отсутствовали разряды "пачечного" типа. У новорожденных животных основная масса фоновых активных нейронов разряжалась аperiodично. В процессе дальнейшего возрастного развития увеличивался процент нейронов, импульсация которых синхронна с дыханием. Импульсация, сходная с ЭКГ, выявлялась, начиная с 20-х суток жизни. С 20-х суток жизни значительно возрастала и частота разрядов.

Таким образом, симпатическая иннервация сердечно-сосудистой системы к моменту рождения у крыс в морфологическом и функциональном плане является недостаточно зрелой. Окончательное завершение процессов развития происходит к концу первого месяца жизни.

Работа поддержана РФФИ, грант 08-04-00470; грантом президента РФ для поддержки молодых ученых, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

### **МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К ВОДНОЙ И ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ**

**Масс А.М.**

Учреждение Российской академии наук Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

Рассматривается набор адаптивных механизмов, которым располагает зрительная система морских млекопитающих, обеспечивающий восприятие зрительных изображений в воздушной и водной среде. Применительно к представителям четырех групп морских млекопитающих: китообразных (зубатые и усатые), ластоногих (тюлени, сивуч, морж), сиреновых (ламантин) и морской выдры приводятся собственные и литературные данные, касающиеся не известных ранее примеров организации оптики, анатомии глаз, глазодвигательной системы, послойной структуры сетчатки, топографии распределения ганглиозных клеток по поверхности сетчатки на тотальных препаратах и характерных морфологических особенностей структуры ганглиозного слоя. Данные, демонстрируют высокую степень развития зрительной системы, способной функционировать в двух средах. Приводятся данные по разрешающей способности сетчатки исследованных видов.

Работа поддержана Программой поддержки ведущих научных школ (грант НШ-3420.2010.4 и РФФИ (грант10-0-400476 а).

### **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ ВЛИЯНИЯ ГИПЕРКАПНИИ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА**

**Матюшев Т. В., Дворников М. В., Никифоров Д. А, Преображенский С. М.**

ГосНИИИ военной медицины Минобороны России, Москва, Россия

Целью работы являлась разработка методики определения и оценка физиологических реакций человека в условиях влияния гиперкапнии на основе имитационной модели респираторной системы. Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие задачи:

- разработана математическая модель респираторной системы организма;

- программно реализован на компьютере вычислительный алгоритм модели;
- проведен вычислительный эксперимент. При проведении вычислительного эксперимента имитировалось влияние гипокапнии на поведение системы, и проводилась проверка модели на адекватность модели.

При разработке модели в основу формализованного описания была положена концепция разделения физиологической системы регуляции на активные и пассивные подсистемы регуляции. Модель строилась поэтапно. Вначале разрабатывалась базовая биофизическая модель системы газообмена, потом она дополнялась следующими моделями компонентов системы:

- моделью физико-химических свойств крови и кислотно-щелочного баланса;
- моделью пассивных регуляторных механизмов газообмена;
- моделью химической регуляции, на основе которой рассматривались свойства полной модели.

При программной реализации модели, расчеты выполнялись в среде программирования MatLab. Для решения уравнений использовался метод Рунге-Кутты-Фехлберга.

Характер реакций, имитируемый в вычислительном эксперименте, совпадал с характером физиологических реакций в реальном процессе. Проведенная проверка на адекватность подтвердила, что погрешность вычислений находится в пределах погрешности экспериментальных данных.

### **МОТИВАЦИОННАЯ СФЕРА СТУДЕНТОВ: ДИАГНОСТИКА, СТРУКТУРА, УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ**

**Махнева С.Г.**

Российский государственный профессионально-педагогический университет, Екатеринбург, Россия

Реальные достижения человека часто обусловлены уровнем мотивации к реализации способностей. С целью диагностики мотивационной сферы личности студентов было проведено с соблюдением правил биоэтики исследование уровня мотивации студентов 1-2-го курсов разных специальностей РГППУ к изучению предметов профессионального, гуманитарного и естественнонаучного блоков образовательного стандарта (тестированием); результативности деятельности студентов (по успеваемости); удовлетворенности результатами собственной работы (по 4-хбалльной шкале). Установлено, что диспозиция субъекта в системе мотивационных отношений лабильна. Студенты с низким уровнем «профессиональной» мотивации (внешняя мотивация), как правило, характеризуются низким либо средним уровнем мотивации к изучению других дисциплин. Напротив, студенты с высоким уровнем мотивации (внутренняя мотивация) к изучению профильных дисциплин, характеризуются также высоким либо средним уровнем мотивации к изучению гуманитарных и естественнонаучных дисциплин. Удовлетворенность студентов результатами своей деятельности не находится в прямой зависимости ни от уровня мотивации, ни от уровня прилагаемых ими усилий, т.е., при минимуме усилий студенты ожидают максимум результата.

Результаты исследования позволяют рассматривать учебную деятельность как интегральную – характеризующую в целом когнитивную составляющую личности студента. Несформированность внутренней мотивации к ведущей деятельности свидетельствует о личностной незрелости студентов младших курсов университета.

### **УЧАСТИЕ ЭНДОЦИТОЗА ВНСИНАПТИЧЕСКИХ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ И РОЛЬ ЦИТОСКЕЛЕТА НЕЙРОНОВ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ В ДЕПРЕССИИ ВЫЗВАННОГО АЦЕТИЛХОЛИНОМ ТОКА НА КЛЕТОЧНОМ АНАЛОГЕ ПРИВЫКАНИЯ**

**Махновский Д.А.<sup>1</sup>, Третьякова М.С.<sup>1</sup>, Васильева Н.А.<sup>1</sup>, Мурзина Г.Б.<sup>2</sup> Пивоваров А.С.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Россия

<sup>2</sup>Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, Биологический факультет МГУ

Исследовали участие эндоцитоза внесинаптических холинорецепторов и роль элементов цитоскелета в изменении вызванного ацетилхолином входящего тока (АХ-тока) командных нейронов оборонительного поведения виноградной улитки в серии ритмических, локальных подведений ацетилхолина к соме. Экспериментальный протокол имитировал схему выработки привыкания оборонительной реакции животного на тактильную стимуляцию. Для регистрации токов использовали методику двухэлектродной фиксации потенциала на клеточной мембране. Ацетилхолин инъецировали ионофоретически.

Выявлено, что ингибиторы динамин-зависимого эндоцитоза (пептидный ингибитор динамина и динасор), а также ингибиторы полимеризации тубулина (колхицин и винбластин, разрушающие микротрубочки) и актина (цитохалазин В, разрушающий актиновые микрофиламенты) ослабляют депрессию АХ-тока. Математическое моделирование влияния примененных ингибиторов на число мембранно-связанных холинорецепторов позволило проанализировать экспериментальные кривые и определить внутриклеточные процессы, влияющие на депрессию АХ-тока. Предполагаем, что депрессия холиночувствительности соматических зон мембраны командных нейронов оборотительного поведения виноградной улитки на клеточном аналоге привыкания связана с динамин-зависимым эндоцитозом внесинаптических холинорецепторов при участии микротрубочек и актиновых микрофиламентов цитоскелета.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-00304-а).

### **ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ АКТИВАЦИОННОГО И ТОРМОЗНОГО НАВЫКОВ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИИ РАЗНОВЕРОЯТНЫХ СТИМУЛОВ У КРОЛИКОВ**

**Мацелпа О.Б., Семикопная И.И., Чернышев Б.В., Москвитин А.А., Тимофеева Н.О.**  
МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В данной работе исследовали характер взаимодействия активационного и тормозного навыков при дифференцировании кроликами разнореверсивных стимулов, предполагающем целенаправленное движение на редкий условный стимул (УС) и подавление реакции на частый дифференцировочный (ДС). Показателями взаимодействия служили правильные и ошибочные реакции на стимулы и их латентные периоды (ЛП). Исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. Выделены два вида взаимодействия поведенческих навыков: ретроградное и реципрокное торможения. При ретроградном торможении выявили достоверное снижение доли правильных ответов на УС по сравнению с ДС и исходным уровнем обучения, а также достоверное увеличение ЛП инструментальных реакций на УС по сравнению с таковыми до введения ДС. Реципрокное взаимодействие, выражающееся в чередовании доминирования конкурирующих навыков без длительного преобладания одного из них, проявлялось в достоверном повышении ЛП ошибочных двигательных ответов на ДС по сравнению ЛП реакций на УС.

Направленность взаимного влияния двух противоположных процессов при дифференцировании стимулов определялась следующими факторами: степенью упроченности двигательного навыка, индивидуальными свойствами высшей нервной деятельности животного, а также способностью к обучению.

Работа поддержана грантами РФФИ 02-04-48190 и 05-04-49820.

### **КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАРОТРАВМЫ СРЕДНЕГО И ВНУТРЕННЕГО УХА У ДАЙВЕРОВ**

**Мацнев Э.И., Сигалева Е.Э.**  
ГНЦ Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

*Цель:* клинико-физиологический анализ 30 дайверов (22 мужчин и 8 женщин) с баротравмой среднего уха (БТСУ) и внутреннего уха (БТВУ), в возрасте от 27 до 43 лет. *Метод:* тональная аудиометрия, тимпанометрия, отоакустическая эмиссия, видеонистагмография, вибрационно-вызванный нистагм, регистрация вестибулярных вызванных миогенных потенциалов (функция саккулюса), оценка восприятия субъективной зрительной вертикали (функция утрикулюса) и др.

Результаты: БТСУ была выявлена у 12 дайверов (40,0 %); БТВУ – у 7 (23,2 %); сочетание БТСУ и БТВУ – у 2 (6,7 %); наружного отита и БТСУ – у 2 (6,7 %); БТСУ с перфорацией барабанной перепонки – у 2 (6,7 %). БТСУ в связи с экзостозами наружного слухового прохода – у 2 (6,7 %). Декомпрессионная болезнь внутреннего уха (ДБВУ) была диагностирована у 2 дайверов (6,7 %); доброкачественное пароксизмальное позиционное головокружение (ДППГ) – у 1 (3,3 %).

11 дайверов с искривлением носовой перегородки, вазомоторным ринитом, риносинусопатией и синуситом, имели проблемы с выравниванием давления в полости среднего уха во время погружения. Они подверглись консервативному и оперативному лечению и в дальнейшем продолжали заниматься спортивным дайвингом без ограничений. БТСУ вызывали умеренное снижение слуха (по кондуктивному и смешанному типу), в пределах от 15 до 45 дБ. БТВУ сопровождалась более выраженной потерей слуха: от изолированной высокочастотной потери слуха (3) – до полной односторонней глухоты (2).

Одновременно у этих лиц отмечалось вращательное головокружение, тошнота и рвота (3), нарушение равновесия, осциллопия, в сочетании с нарушением функции саккулюса (1) и саккулюса/утрикулюса (1). Оба дайвера с ДБВУ подверглись лечению в условиях рекомпрессионной барокамеры.

**Заключение.** Отмечена роль имплозивного и эксплозивного типа БТВУ, сопровождающейся не только повреждением сенсорных структур улитки и перепончатого лабиринта (перилимфатическая фистула, дислокация или разрыв Рейсснеровой, либо базиллярной мембраны и др.), но и возможностью травмы отолитовых органов (саккулюса и утрикулюса). Дайверам с БТВУ (особенно с ДБВУ) необходима ургентная ЛОР-помощь, включая использование рекомпрессионной барокамеры.

## **СИНХРОНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК СТЕНКИ СОСУДА**

**Мачков В.В., Aalkjær С.**

Институт физиологии и биофизики университета Орхус, Дания

Резистивные сосуды обладают способностью к ритмическим сокращениям – вазомоциям. Вазомоции важны для адекватного кровоснабжения тканей, при патологиях микроциркуляции вазомоции подавляются. Нами разработана модель генерации вазомоций в резистивных сосудах брыжейки и получено ее экспериментальное подтверждение. Согласно нашей модели, вызванное агонистом локальное высвобождение  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического ретикула приводит к дальнейшему  $Ca^{2+}$ -зависимому высвобождению  $Ca^{2+}$  и возникновению  $Ca^{2+}$ -волн, которые распространяются по цитоплазме гладкомышечной клетки (ГМК). Эти волны не зависят от мембранного потенциала, но они могут стимулировать  $Ca^{2+}$ -активируемые  $Cl^-$  каналы цитоплазматической мембраны. Ток через эти каналы деполяризует ГМК и потенцирует вход  $Ca^{2+}$  через  $Ca^{2+}$  каналы L-типа, что приводит к глобальным колебаниям  $Ca^{2+}$  в ГМК. Через щелевые контакты деполяризация распространяется к соседним ГМК и вызывает в них изменение  $Ca^{2+}$ , что обеспечивает синхронизацию электрической и механической активности ГМК стенки сосуда. Ключевыми элементами синхронизации ГМК являются щелевые контакты и  $Ca^{2+}$ -активируемый  $Cl^-$  канал. Используя siRNA трансфекцию *in vitro* и *in vivo*, мы охарактеризовали белок (bestrophin3), ответственный за этот  $Cl^-$  ток, и показали, что подавление его экспрессии приводит к десинхронизации ГМК, хотя  $Ca^{2+}$ -волны в отдельных ГМК сохраняются. Блокаторы щелевых контактов также вызывают десинхронизацию. Десинхронизирующие воздействия разобщают внутриклеточный  $Ca^{2+}$  сигнал и синхронные сокращения ГМК.

## **КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕВУШЕК 17–20 ЛЕТ СИСТЕМАТИЧЕСКИ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМИ УПРАЖНЕНИЯМИ**

**Маштакова М.Н.**

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

Целью работы стало определение влияния комплекса дозированной физической нагрузки на функциональное состояние и качество жизни студенток 2-го и 3-го курсов неспортивных факультетов Сургутского государственного университета. В исследовании приняли участие 60 студенток, средний возраст которых составил  $18,8 \pm 0,2$  года. Предварительно все испытуемые прошли собеседование, в ходе которого они дали согласие на добровольное участие в исследовании. В состав опытной группы вошли 30 девушек, которые регулярно 2 раза в неделю выполняли определенный объем физической нагрузки по разработанной нами методике [Ерохин, Маштакова, 2009]. Через три месяца занятий получены следующие данные: в опытной группе частота сердечных сокращений в покое статистически достоверно уменьшилась на 11,8 %, а показатель PWC170 увеличился на 17,8 %. В контрольной группе частота пульса в покое и PWC170 практически не изменились.

В опытной группе показатель, характеризующий уровень дисфункции вегетативной нервной системы не изменился, в контрольной увеличился на 29,5 % ( $p < 0,05$ ). Жизненная емкость легких в опытной группе увеличилась на 6,0 %, а в контрольной – уменьшилась на 4,0 %. Уровень ситуативной тревожности в опытной группе увеличился на 8,2 % ( $p > 0,05$ ), а в контрольной – на 17,0 % ( $p < 0,05$ ). Уровень качества жизни в опытной группе превышал таковой в контрольной по шкале PF (степень физического функционирования) на 10,8 %, а по шкале RE (степень влияния эмоционального состояния на ролевое функционирование) – на 58,4 % ( $p < 0,05$ ). Таким образом,

систематические дозированные занятия физическими упражнениями по разработанной нами методике улучшают функциональное состояние и повышают уровень качества жизни у студенток неспортивных факультетов.

## **РОЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭНДОТЕЛИНА-1 И ОКСИДА АЗОТА В РЕГУЛЯЦИИ СОСУДИСТОГО ТОНУСА**

**Медведева Н.А., Симонова А.И., Позднев В.Ф.\* , Гомазков О.А.\***

Московский Государственный Университет им М.В.Ломоносова, Москва, Воробьевы Горы, МГУ, Биофак, Москва

\*Институт Биомедицинской химии им. В.Н.Ореховича, Москва

Показано, что при развитии различных патологий сердечно-сосудистой системы (ССС) уменьшается синтез одного из основных сосудорасширительных факторов, синтезируемых эндотелием – оксида азота (NO). При этом возрастает синтез сосудосуживающих факторов и в частности эндогенного пептида – эндотелина-1. Вопрос о взаимодействии этих факторов остается открытым.

Целью настоящего исследования явилось изучение состояния ССС и синтеза NO у животных с пониженной концентрацией циркулирующего ЭТ-1 при легочной гипертензии. Методы: Опыты проводили на бодрствующих и наркотизированных крысах линии Wistar с соблюдением основных биоэтических правил.

Для уменьшения синтеза эндогенного ЭТ-1 использовали хроническое применение ингибитора эндотелин-превращающего фермента (PP-36). О состоянии ССС судили по изменению артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС), а также реакций на ЭТ-1 и натропруссид натрия (НП). Измеряли содержание ЭТ-1 в плазме крови и продукцию NO. Результаты: Хроническое применение в течение двух недель PP-36 приводило к уменьшению синтеза ЭТ-1 на 12% и вызывало возрастание ответов как на ЭТ-1, так и натропруссид натрия в малом круге кровообращения. У животных с гипоксической формой легочной гипертензии (ЛГ) уменьшение синтеза ЭТ-1 коррелировало с уменьшением симптомов заболевания. Гипертрофия правого желудочка сердца уменьшалась в 1,5 раза, а подъем давления в правом сердце в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ). При этом наблюдалось увеличение чувствительности гладких мышц легочных сосудов к донору NO и возрастание его продукции. Заключение. Полученные данные позволяют говорить о том, что ЭТ-1 участвует в патогенезе ЛГ и, по-видимому, является одним из факторов, приводящих к уменьшению синтеза NO при этой патологии.

## **ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ И ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ У ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ НАРУШЕНИЯ СЛУХА**

**Медведева О.А., Алексанянц Г.Д.**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

Проблема внимания и помехоустойчивости занимает центральное место при выявлении факторов, влияющих на эффективность деятельности ребенка, его обучение, адаптацию к условиям окружающей среды [А.Р. Лурия, 2007].

Цель работы – исследование особенностей внимания и помехоустойчивости у детей с различной степенью нарушения слуха.

В исследовании приняли участие 53 мальчика в возрасте 8 – 11 лет, из них 35 – учащиеся школы-интерната I-II вида Краснодарского края (18 – глухие и 17 – слабослышащие), 18 – учащиеся средней общеобразовательной школы № 43 г. Краснодара (практически здоровые).

Использовались методики оценки внимания и помехоустойчивости, основанные на диагностике таких свойств, как концентрация внимания и устойчивость к воздействию фоновых признаков. Тестирование осуществлялось с помощью сертифицированного аппаратно – программного комплекса «НС-ПсихоТест» фирмы «Нейрософт».

В результате проведенных исследований установлено: по уровню скорости приема и переработки зрительной информации слабослышащие и особенно глухие школьники имеют достоверно более низкие значения ( $p < 0,001$ ) в сравнении с группой практически здоровых сверстников.

Анализ данных выявил: наличие помех в виде зрительных стимулов при выполнении задания приводит к снижению чувствительности восприятия исходной информации, концентрации внимания у всех испытуемых, но у мальчиков с нарушением слуха в достоверно большей степени ( $p < 0,001$ ), что свидетельствует о низком уровне помехоустойчивости.

Таким образом, проведенные исследования позволяют отметить, что у школьников с различной степенью нарушения слуха в большинстве случаев наблюдаются низкая скорость переработки зрительной информации, низкий уровень концентрации и устойчивости внимания, увеличение числа ошибок по сравнению с практически здоровыми детьми.

## **ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ У РАБОТНИКОВ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Медвидчук Е.В., Поляков А.А.**

ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф.Чеботарева АМН Украины», Киев, Украина

Изучению умственной работоспособности посвящено очень много работ, а также имеется много различных классификаций возраста, разработанных специалистами из разных областей и по разным основаниям. По данным Международной организации труда люди старше 45 лет являются работникам старшего возраста. Обследовано 131 человек умственного труда на примере научных и медицинских сотрудников. Согласно Международной организации труда данную выборку распределили на три группы: 20–35 (контрольная группа), 36–45, 46–55 (женщины) и 46–60 (мужчины).

Оценка умственной деятельности проводилась с помощью автоматизированной компьютерной методики психофизиологической диагностики. Статистический анализ осуществляли с использованием пакетов программ STATISTICA-6. Для сравнения числовых данных двух независимых групп использовали непараметрический критерий Вальда-Вольфовица. Согласно рекомендациям этических комитетов по вопросам биомедицинских исследований у работников умственного труда получены письменные соглашения на проведения исследований и использования данных в научных целях.

Таким образом, для работников научных учреждений выявлено, что у мужчин во второй группе вероятно высокий показатель умственной деятельности, а также наблюдается высокая скорость решения задач в первой группе, а у мужчин старшего возраста высокий показатель надежности относительно женщин. Для женщин характерно высокий показатель продуктивности работы. У работников медицинских учреждений специфичность показателей для данной категории выявлено только у мужчин относительно женщин. В контрольной группе наблюдался высокий показатель умственной деятельности и коэффициент вариации, а у мужчин зрелого возраста это скорость, продуктивность и умственная деятельность.

Формирование половых различий у лиц старшего возраста объясняется в изменениях отдельных характеристик умственной работоспособности и зависит от вида деятельности.

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ СПОНТАННОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ПЛАСТИЧНОСТИ ПРОВОДЯЩЕЙ ФУНКЦИИ ДЕНДРИТОВ**

**Медникова Ю.С.<sup>1</sup>, Копытова Ф.В.<sup>2</sup>, Жадин М.Н.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение РАН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

<sup>2</sup>Научный центр неврологии РАМН, Москва

<sup>3</sup>Учреждение РАН Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

На переживающих срезах сенсомоторной коры морских свинок, приготовленных по стандартной общепринятой методике и инкубированных при  $t = 34-35$  °С, показано, что уровень спонтанной активности у разных нейронов V слоя различен и составляет от 0 до 24,4 имп/с. У «молчащих» нейронов в ответ на локальную аппликацию глутамата к дендритам обнаружены наиболее длинноталентные импульсные ответы, доходившие до 3–3–5 с. У наиболее высокочастотных нейронов аналогичный показатель не превышал 1,5 с. Следовательно, чем выше уровень спонтанной активности, тем эффективнее проведение возбуждения из дендритов в сому. Аппликация глутамата к соме вызывала у нейронов с разным уровнем спонтанной активности стабильные короткоталентные ответы.

Из нескольких параметров, определяющих эффективность проводящей функции дендритов [Rall et al.,1992], один – мембранное сопротивление, – является переменным, что способствует высокой изменчивости стационарной импульсации. Появление спонтанной активности у неактивных нейронов сопровождается увеличением интенсивности импульсных ответов на стимуляцию дендритов и возникновением тонических реакций на ацетилхолин по мускариновому типу. Это означает, что ацетилхолин, блокирующий  $K^+$  проницаемость мембран [Krnjević. et al.,1971], является регулятором функциональных свойств дендритов и частоты спонтанной активности нейронов в каждый конкретный момент времени.



## АДАПТАЦИОННЫЕ И ХРОНОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ И РОДИЛЬНИЦ

Мезенцева Н.В., Гиршева Е.М., Ерохин А.Н.\*

ГОУ Областная клиническая больница, Курган, Россия

\*ФГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова, Росмедтехнологий, Курган, Россия

Адекватная оценка нейровегетативных механизмов регуляции во время и после беременности имеет важное значение для сохранения репродуктивного здоровья женского организма. Целью настоящего исследования явилось изучение функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) беременных на различных этапах дородового периода и родильниц в ранний послеродовой период. Посредством вариационной пульсометрии в покое и при ортопробе обследованы 60 беременных и родильниц. Холтеровский мониторинг применен у 15 пациенток в срок 25–30 нед беременности. Динамика показателей, характеризующих трофотропную и эрготропную составляющие функционального состояния ВНС женского организма в перинатальный период отражает неоднозначность и неустойчивость происходящих перестроечных процессов. Выявлено, что тонус ВНС у беременных и родильниц имеет разнонаправленные изменения в покое и при нагрузке. В срок беременности 25–30 нед зарегистрированы характерные пики суточной максимальной активности симпатического отдела ВНС. Высокий уровень симпатикотонии в срок 25–30 нед беременности сопровождается двумя пиками суточной максимальной активности симпатического отдела ВНС – в периоды с 19 до 23 и с 04 до 07 ч. Временной промежуток с 23 до 04 ч характеризуется неустойчивостью тонуса ВНС беременных. Выявленные особенности функционального состояния ВНС беременных и родильниц необходимо учитывать при разработке рекомендаций по оптимизации режима суточного цикла беременных и родильниц в период нахождения их в родильном доме, а также в период вынашивания плода в срок 25–30 нед беременности.

## ПЕРИНАТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕХОДА ОТ МИКРОГРАВИТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ЗЕМНОЙ ГРАВИТАЦИИ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ

Мейгал А.Ю., Ворошилов А.С.

ГОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, Россия.

**Введение.** Ранний неонатальный период может служить моделью перехода от микрогравитации (280-суточной внутриутробной иммерсии при беременности) к условиям земной гравитации (рождение).

Цель работы – охарактеризовать при помощи интерференционной электромиограммы (иЭМГ) спонтанную активность мышц новорожденных первых двух суток жизни.

Методика. Записи иЭМГ получали с мышц-антагонистов (*m. biceps br.*, *m. triceps br.*, *m. tibialis ant.*, *m. gastrocnemius*) с помощью аппарата Нейро-МВП-Микро (ООО «Нейрософт», г. Иваново, Россия) у здоровых доношенных детей 1-х ( $n = 37$ ) и 2-х суток жизни ( $n = 39$ ) на базе роддома № 1 г. Петрозаводска, до кормления, с информированного согласия матери и республиканского этического комитета. Анализировали нелинейные параметры иЭМГ (Fractan 4.4<sup>©</sup>): корреляционную размерность ( $D_c$ ) и корреляционную энтропию ( $K_2$ ), фрактальную размерность ( $D$ ), и линейные параметры (амплитуда иЭМГ, частота импульсации двигательных единиц, ДЕ).

**Результаты.** В 1-е сутки жизни  $D_c$  всех мышц, кроме икроножной, составила  $\approx 4.0$ , а во 2-е  $\approx 3.5$ .  $K_2$  ребенка уменьшилась за 2 сут с  $\approx 3.2$  до  $\approx 2.8$ , а  $D$  с  $\approx 1.4$  до  $\approx 1.3$ . Это свидетельствует о том, что за первые 48 ч послеродовой «сенсорной атаки» происходит уменьшение сложности, непредсказуемости и количества уровней управления сигналом и, следовательно, упрощение генератора иЭМГ. Значения  $D_c$  и  $K_2$  *m. gastrocnemius* и в 1-е и во 2-е сутки были на 0,2–0,4 больше, т.е. иЭМГ была более «хаотична», а амплитуда иЭМГ была меньше на 30–40 мкВ чем у других мышц. *M. gastrocnemius* после рождения еще не вовлечена в антигравитационную активность и возможно поэтому «ускользает» от действия гравитации и «отстает» в изменении иЭМГ от других мышц. ДЕ ( $n = 24$ ) импульсировали в двух диапазонах – низкочастотном (от 7 до 14 имп/с) и высокочастотном (от 18 до 50 имп/с).

**Вывод.** После внутриутробной иммерсии (рождения) иЭМГ претерпевает реорганизацию временной структуры в сторону упрощения сигнала, что отражает действие новых сенсорных условий (гравитации и температуры). Эта реорганизация чувствительна к функции мышцы.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА В МОЗГЕ КРЫС ПРИ ГИПОТЕРМИИ**

**Мейланов И.С., Кличханов Н.К., Исмаилова Ж.Г., Астаева М.Д., Магомедов К.Г., Шихамирова З.М., Дибиргаджиева П.Ш.**

Дагестанский государственный университет. Махачкала, Россия.

Гипотермия используется в медицине при оперативных вмешательствах. Однако для гомойотермного организма гипотермические состояния являются экстремальными. Цель настоящей работы: исследование влияния понижения температуры тела на интенсивность свободно-радикальных процессов (СРП) в мозге крыс. Задачи: измерить содержание интермедиатов СРП в синапсосомах, выделенных из коры головного мозга крыс, при различных гипотермических состояниях. Кратковременная и пролонгированная в течение 3 ч умеренная гипотермия (30°C) приводит к резкому снижению содержания диеновых конъюгатов (ДК) в липидах синапсосом, содержание малонового диальдегида также снижается. Таким образом, гипотермия снижает перекисное окисление в липидах мембран синапсосом. Содержание карбонильных групп в белках синаптических мембран увеличивается при гипотермии, что указывает на интенсификацию процесса их окислительной модификации. Глубокая (20 °С) кратковременная гипотермия также приводит к существенному снижению содержания ДК в липидах синапсосом. Самосогревание до нормотермии после глубокой гипотермии не нормализует содержание ДК в липидах, их содержание остается низким. Содержание карбонильных групп в белках синаптических мембран при глубокой гипотермии примерно такое же, как в контроле. Однако при самосогревании после глубокой гипотермии их содержание существенно увеличивается. Таким образом, гипотермия по-разному повлияла на СРП в белках и липидах. Интенсивность СРП в липидах снизилась, а в белках возросла.

## **МОДУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ АТФ НА СТРУКТУРУ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНОЙ РЕАКЦИИ ПРИ БЫСТРОМ ГЛУБОКОМ ОХЛАЖДЕНИИ**

**Мейта Е.С., Храмова Г.М., Козырева Т.В.**

Институт физиологии СО РАН, Россия

Формирование терморегуляторных реакций на действие холода происходит с участием симпатической нервной системы. В настоящее время стало известно, что при активации симпатических нервных окончаний наряду с норадреналином выделяется также и сомедиатор АТФ. В данной работе исследовалось модулирующее влияние ионофоретического введения АТФ в кожу на холодозащитные реакции организма при быстром глубоком охлаждении.

Эксперименты проводились на крысах-самцах линии Wistar с соблюдением основных биоэтических правил. АТФ вводился в кожу ионофоретически, обеспечивая его преимущественное воздействие на кожные терморепцепторы в области последующего приложения холодного стимула. В проведенных исследованиях оценивалась сосудистая реакция, изменение общего метаболизма и мышечный термогенез при охлаждении. Проведенные исследования показали, что АТФ уже в термонеutralных условиях приводит к увеличению общего метаболизма, которое сопровождается уменьшением дыхательного коэффициента, что может свидетельствовать об усилении липидного обмена. В условиях холодной нагрузки под влиянием АТФ усиливается экстренный и, в наибольшей степени, мышечный холодовой термогенез. Учитывая ранее полученные данные, можно полагать, что при действии холода на организм, выделение норадреналина и АТФ из симпатических нервных окончаний оказывает влияние на разные составляющие терморегуляторного ответа: норадреналин способствует снижению теплоотдачи и повышению несократительного термогенеза, тогда как АТФ значительно усиливает сократительный термогенез – другую составляющую метаболического ответа на холод.

## **ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

**Мекешкин Е.А.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Цель работы: определить особенности регуляции ритма сердца у младших школьников. Метод исследования – импедансная реография со спектральным анализом ее параметров. Наиболее высокий уровень активности метаболических и гуморальных факторов регуляции – мощность ультранизкочастотных колебаний (УНЧ) и очень низкочастотных колебаний (ОНЧ) зафиксирован у мальчиков. Наиболее высокие значения абсолютной и относительной мощности низкочастотных (НЧ) колебаний РС отмечены у девочек. По данным литературы, в указанный возрастной период

наблюдается увеличение парасимпатикотонии, по полученным нами результатам, оно у девочек происходит на более раннем этапе развития. У мальчиков 2-х классов выявлена эйтония, что подтверждается расчетом вагосимпатического индекса (НЧ/ВЧ). У 35% девочек при умственной нагрузке наблюдались «ножницы» при проведении пробы с умственной нагрузкой: увеличение мощности ОНЧ-колебаний происходило на фоне снижения их доли в структуре ОМС ритма сердца (дезадаптивный характер реагирования). У учащихся 4-го класса имелся существенный рост относительной доли надсегментарного уровня регуляции у девочек (составил около 27%), что можно считать гендерной особенностью. Доля высокочастотных колебаний у девочек снизилась по сравнению с предыдущей возрастной группой. В этой возрастной группе у мальчиков в состоянии покоя преобладают влияния парасимпатического отдела автономной нервной системы, а у девочек – симпатического. У более адаптированных к умственным нагрузкам учащихся наблюдались незначительные сдвиги значимости сегментарного уровня регуляции, оцениваемого по доле НЧ- и ВЧ-колебаний.

Работа выполнена при поддержке Гранта МО РФ №4960

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ В «АТМОСФЕРЕ» ЗАПАХА ИЗОВАЛЕРИАНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОБОНЯТЕЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ САМЦОВ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ**

**Мельник С.А., Гладышева О.С., Крылов В.Н.**

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Целью исследований явилось изучение влияния предварительного выдерживания животных в «атмосфере» изовалериановой кислоты (ИВК) на изменение обонятельных порогов к этому веществу. Работа выполнялась на самцах белых лабораторных мышей. Определение уровня обонятельной чувствительности проводили с помощью условнорефлекторной методики с использованием питьевой депривации. Предварительное выдерживание интактных мышей в возрасте 2 и 6 месяцев в «атмосфере» запаха ИВК приводило к снижению порогов обонятельной чувствительности к этому запаху более чем в 7,6 раза. Характер изменений был сходен в обеих возрастных группах. Достоверное снижение обонятельных порогов восприятия ИВК ( $p < 0,01$ ) идет в течение 4-х недель, причем максимальное снижение происходит на первой неделе. Различия в изменении чувствительности мышей разного возраста были статистически незначимыми ( $p < 0,5$ ). Обонятельная чувствительность к запаху ИВК у неполовозрелых самцов, выдержанных с момента рождения в «атмосфере» этого запаха разной концентрации выше ( $p < 0,01$ ), чем у неполовозрелых животных, содержащихся в обычных условиях, а степень различий зависит от концентрации ИВК. Можно предположить, что этот эффект у самцов лабораторных мышей может быть связан как с периферическими, так и с центральными модификациями обонятельной чувствительности к запаху ИВК.

### **ВОЗМОЖНОСТИ БИОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ**

**Мельников А.А., Малахов М.В., Викулов А.Д.**

Ярославский государственный педагогический университет. Ярославль. Россия

Целью работы было исследовать возможности метода биоимпедансной спектроскопии (БИС) для оценки клинического, биохимического состава крови и скорости оседания эритроцитов. Разработан метод БИС (31 частота: 5-500 кГц) крови (1 мл) с использованием анализатора «ABC-01 Медасс». В крови людей-добровольцев ( $n = 46$ ) определены гематологические (МЕК-8222J/K) и биохимические (концентрации ионов и белков) показатели (Sapphire 400), а также скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Эксперименты выполнены с соблюдением биоэтических правил. Установлено, что показатели БИС крови тесно коррелировали с гематокритом ( $R^2 = 0,82$ ,  $p < 0,001$ ), с концентрациями эритроцитов ( $R^2 = 0,61$ ,  $p < 0,001$ ), гемоглобина ( $R^2 = 0,78$ ,  $p < 0,001$ ); связи со средним объемом эритроцитов и средним содержанием гемоглобина в эритроците были слабее ( $R^2 = 0,47 - 0,45$ ,  $p < 0,001$ ). Корреляции показателей БИС крови с концентрациями белков и скоростью оседания эритроцитов были слабые ( $p < 0,05$ ). Изменения показателей БИС в течение 5 мин мониторинга оседания эритроцитов коррелировали значительно сильнее с СОЭ и концентрациями глобулинов и фибриногена, указывая на роль агрегации эритроцитов. Полученные результаты позволяют заключить, что метод БИС цельной крови может использоваться для быстрой и точной оценки основных показателей красной крови, а также оценки СОЭ и уровня крупных глобулярных белков. Мониторинг суспензий эритроцитов с помощью БИС может быть использован для оценки агрегации эритроцитов.

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ И ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ПРИ ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОКОЕ И ПРИ НАГРУЗОЧНЫХ ПРОБАХ**

**Мельникова И.А., Никольский В.С., Кулакова Т. Б.**

Кафедра нормальной физиологии Ставропольской государственной медицинской академии, Ставрополь, Россия

Цель исследования – на основе изучения изменений стандартных отклонений тонических показателей региональной гемодинамики определить состояние тонуса сосудистой стенки в местах выявленной латерализации артериального давления у исследуемых при различных условиях регистрации (в покое и при нагрузочных пробах), а также оценить сопровождающие сосудистую асимметрию региональные проявления вегетативной реактивности.

Обследовали 120 здоровых добровольцев (73 женщины и 47 мужчин) в возрасте 18–22 лет, средний возраст составил  $18,32 \pm 0,15$  года. У исследуемых проводили измерение артериального давления на правой и левой плечевых артериях, дермографическую пробу, термометрию, компьютерную компрессионную осциллометрию периферической гемодинамики. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета Statistica 6,0 [Stat-Soft, 2001ъ.

Латерализацию артериального давления выявили у 40,8% человек от общего числа обследованных. Показано увеличение отклонений тонических показателей периферической гемодинамики в условиях латерализации артериального давления при нагрузочных пробах относительно исходного состояния. Выявлены региональные изменения вегетативной реактивности у лиц с латерализацией артериального давления. Полученные данные могут быть полезны для разработки комплекса мероприятий, направленных на выявление степени выраженности региональных нарушений периферической гемодинамики и причин их вызывающих.

## **РОЛЬ АКТИНОВОГО ЦИТОСКЕЛЕТА В ДЕЙСТВИИ ОКИСЛЕННОГО ГЛУТАТИОНА И ГЛУТОКСИМА НА ТРАНСПОРТ $\text{Na}^+$ В КОЖЕ ЛЯГУШКИ**

**Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Бутов С.Н., Бадюлина В.И.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Кожа амфибий и другие изолированные эпителиальные системы являются классическими модельными объектами для изучения механизмов трансэпителиального транспорта. Ранее нами было показано, что транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки модулируется окисляющими агентами, такими как цистамин, цистин, окисленный глутатион (GSSG) и его синтетический аналог препарат глутоксим® (ФАРМА-ВАМ, Москва). Впервые обнаружено, что GSSG и глутоксим имитируют действие инсулина и стимулируют транспорт  $\text{Na}^+$ . Известно, что микрофиламенты (МФ) имеют высокую редокс-чувствительность и легко подвергаются S-глутатионилированию. В связи с этим, представлялось интересным исследовать возможную роль актинового цитоскелета в регуляции GSSG и глутоксимом транспорта  $\text{Na}^+$  в коже лягушки *Rana temporaria* с использованием эффективного деполимеризатора МФ цитохалазина D (ЦД).

С использованием метода фиксации потенциала показано, что ЦД модулирует эффект GSSG и глутоксима на транспорт  $\text{Na}^+$  в коже лягушки. Так, высокие концентрации (20 мкг/мл) ЦД полностью подавляют стимулирующее действие окисляющих агентов, тогда как низкие концентрации (5 мкг/мл) ЦД изменяют также кинетику влияния GSSG и глутоксима: наблюдается некоторое усиление начальной и полное подавление второй фазы стимулирующего действия GSSG и глутоксима на транспорт  $\text{Na}^+$ . Таким образом, нами впервые показана важная роль актинового цитоскелета в регуляции GSSG и глутоксимом транспорта  $\text{Na}^+$  в коже лягушки.

## **ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДОВ НА АКТИВНОСТЬ КАСПАЗЫ-3 В МОЗГЕ СТАРЫХ КРЫС ПРИ ОККЛЮЗИИ СОННЫХ АРТЕРИЙ**

**Менджеричкий А.М., Карантыш Г.В., Ивонина К.О.**

ПИ ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Эксперимент проведен на 48 крысах-самцах в возрасте 1–1,5 года. Ишемизация мозга достигалась перевязкой сонной артерии со стороны доминирующего полушария на 24 часа и окклюзией (3 минуты) другой сонной артерии с последующей 24-часовой реоксигенацией (соблюдались нормы биомедицинской этики). Контролем служили ложнопериорированные животные. Пептидные препараты вводили внутривентрикулярно в течение 5 дней перед операцией, последнее введение не ранее, чем за 12 часов до моделирования окклюзии сонных артерий (ОСА): пинеалон в дозе 10 мкг/кг, кортексин в

дозе 1 мг/кг. Через 24 ч после операции животных декапитировали. Мозг извлекали, выделяли корковые и стволовые структуры мозга. Активность каспазы-3 определяли флюориметрическим методом [Яковлев и соавт., 2004].

Показано, что через сутки после ОСА происходило значительное повышение активности фермента в коре (на 131%,  $p < 0,001$ ) и стволовых структурах (на 82 %,  $p < 0,01$ ) мозга. Введение пептидных препаратов не привело к изменению активности каспазы-3 у ложнопериорированных животных. Введение пинеалона перед ОСА снижало активность фермента в коре до +21 % ( $p > 0,05$ ), а в стволовых структурах до +38 % ( $p < 0,05$ ) относительно контроля. Введение кортексина снижало активность каспазы-3 в структурах мозга до значений близких к показателям в контроле (+12 % ( $p > 0,05$ ) в корковых структурах, +1 % ( $p > 0,05$ ) в стволовых структурах мозга). На фоне введения пинеалона процент выживаемости после ОСА было в два раза выше. В условиях премедикации кортексином отличий в количестве павших животных не наблюдали относительно группы крыс, подвергнутых ОСА без предварительного введения пептида.

### **ЭФФЕКТЫ ГИДРОКОРТИЗОНА НА ЭКСПРЕССИЮ БЕЛКОВ АПОПТОЗА В ГИППОКАМПЕ НЕОНАТАЛЬНЫХ КРЫС**

**Меньшанов П.Н., Музыка В.В., Баннова А.В., Калинина Т.С., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Российская Федерация

Глюкокортикоиды способны влиять на формирование гиппокампа у млекопитающих. Действие этих гормонов реализуется через глюкокортикоидные (GR) и минералокортикоидные (MR) рецепторы, уровень которых в гиппокампе растет в ходе онтогенеза. В эти же сроки в развивающемся мозге идет активная элиминация избыточных клеток путем апоптоза. Модификация глюкокортикоидами интенсивности апоптоза может иметь критические последствия для формирования и дальнейшего функционирования мозга. Вместе с тем, молекулярные механизмы действия глюкокортикоидов в развивающемся мозге изучены плохо. В работе было исследовано действие естественного глюкокортикоида гидрокортизона и селективного агониста GR дексаметазона на экспрессию ключевых белков апоптоза – Вах, Bcl-XL и каспазы-3 – в гиппокампе неонатальных крыс.

Введение гидрокортизона на 8-й день жизни приводило к увеличению содержания в гиппокампе антиапоптозного белка Bcl-XL. Выявленное после введения гормона увеличение уровня Bcl-XL сопровождалось уменьшением уровней интактной и активной форм каспазы-3. Поскольку введение селективного GR-агониста дексаметазона на 8-й день жизни не оказывало влияния на экспрессию белков, антиапоптозные эффекты гидрокортизона в гиппокампе опосредованы через MR, уровень которых высок в эти сроки онтогенеза. Вместе с тем, на 3-й день жизни крысят — время, когда уровень MR в гиппокампе значительно ниже — ни гидрокортизон, ни дексаметазон не влияли на экспрессию белков апоптоза в этом отделе мозга. Таким образом, естественные глюкокортикоиды способны изменять интенсивность процессов апоптоза в развивающемся гиппокампе, влияя на экспрессию генов через MR-рецепторы.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00292-а.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ**

**Мержанова Г.Х.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Поведенческие модели на животных позволяют изучать проявления индивидуальных черт характера в принятии того или иного решения и их клеточные основы. Целью настоящего исследования было проанализировать сетевую деятельность нейронов ряда корковых и подкорковых структур мозга при реализации животными индивидуальной поведенческой программы. Эксперименты проводили на кошках с соблюдением биоэтических правил. При использовании методики с «правом выбора» пищевого подкрепления оказалось, что для одних животных приоритетной реакцией было немедленное, но низкокачественное подкрепление (импульсивность), для других – высококачественное, но задержанное (способность к «самоконтролю»). Особенности архитектуры реальных нейронных сетей, участвующих в организации индивидуального поведения животных, были изучены на основе мультисклеточной регистрации ряда структур мозга и кросскорреляционного анализа межнейронных взаимодействий. На уровне нейронных сетей были выявлены различия в организации межнейронных взаимодействий фронтальной коры, гиппокампа,

гипоталамуса, миндалины и прилежащего ядра. Фронтально-гиппокампальные нейронные сети превалировали над фронтально-амигдало-гипоталамическими у «самоконтролирующих» животных. В организации импульсивного поведения показана ключевая роль фронтально-аккумбальных межнейронных взаимодействий. Результаты предполагают, что в основе выбора стратегии импульсивного и самоконтролируемого поведения лежит определенная организация распределенной корково-лимбико-мезолимбической нейронной сети.

#### **ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И АБСОЛЮТНЫХ МАСС ОРГАНОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ПЕТУХОВ И КУР БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА-7» ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТОВ «ФОСПРЕНИЛ» И «ГАМАВИТ»**

**Мерзлякова И.Л., Зайцева Е.В.**

ФГОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И. Г.Петровского», Брянск

Оценивалось влияние препаратов «Фоспренил» и «Гамавит» на органы желудочно-кишечного тракта цыплят-бройлеров кросса «Смена-7» в возрасте от 10 суток до «технической» зрелости (36 суток). Эксперимент проводился на базе птицефабрики ОАО «Снежка» Брянской области. В ходе эксперимента были исследованы органы желудочно-кишечного тракта у 60 здоровых особей, которые с первых суток жизни были разделены на опытную и контрольную группу. Опытной группе цыплят, начиная со вторых суток жизни, в питье добавляли иммуномодуляторы. Фоспренил задавался с водой на 2, 6, 13, 16, 21-е сутки в общей дозе 0,24; 0,24; 0,29; 0,51; 0,64 мл соответственно, гамавит - на 2, 5, 7, 10, 14, 17-, 2-е сутки в общей дозе 0,48; 0,45; 0,49; 0,5; 0,6; 1,13; 1,75 мл соответственно. Установлено: иммуномодуляторы у курочек оказывают большее влияние на увеличение линейных промеров и обхватов железистого желудка; у петухов иммуномодуляторы оказывают большее влияние на увеличение линейных промеров и обхватов мышечного желудка; при использовании иммуномодуляторов максимальные относительные приросты органов наблюдаются в возрастные периоды с 15-х до 20-х суток и с 25-х по 30-е сутки; зависимость увеличения массы слепых отростков и выделенного желудочно-кишечного тракта от применения иммуномодуляторов не выявлена; абсолютные массы слепых отростков, мышечного желудка и выделенного желудочно-кишечного тракта больше, чем у кур.

Выявлено, что применение иммуномодуляторов оказывает положительное влияние на развитие органов пищеварения. В частности, у самцов эти препараты вызывают большее увеличение массы мышечного желудка, что, вероятно, связано с увеличением секреции или повышением эффективности действия половых гормонов под воздействием этих же препаратов.

#### **ПЛАСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАТТЕРНА КОРКОВО-КОРКОВЫХ СВЯЗЕЙ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ КОТЯТ, СТИМУЛИРОВАННЫХ МЕЛЬКАЮЩИМ СВЕТОМ**

**Меркульева Н.С., Макаров Ф.Н.**

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Кластерная организация корково-корковых связей – характерная черта зрительной коры хищных и приматов. Формирование кластеров в онтогенезе отражает развитие корковых модулей, происходящее во время критического периода, характеризующегося высоким уровнем пластичности зрительной системы. Полагают, что в основе формирования модулей лежит кооперативная активность локальных объединений нейронов, и что ритмическая световая стимуляция может влиять на уровень эндогенной активности нейронов в зрительной коре. В соответствии с этим, проведено исследование влияния стимуляции мелькающим с частотой 15 Гц светом (ежедневно по 3 ч/день, с 1 по 14 неделе) на развитие корково-корковых связей между зрительными полями 17 и PMLS (центр обработки информации о движении зрительных объектов) у котят. Для выявления этих связей, в область PMLS нормальных или стимулированных мелькающим светом котят вводили аксональный маркер пероксидазу хрена, ретроградно меченые нейроны анализировались в 17 поле. Процедуры выращивания и стимуляции животных соответствовали правилам биомедицинской этики. В поле 17 у всех нормальных котят (4 животных) в каждом полушарии выявлено по 121-492 меченых нейрона, объединенных в группы размером 320x250 мкм. В среднем, протяженность области мечения в переднезаднем направлении составляет  $4210 \pm 1186$  мкм. У стимулированных котят число меченых нейронов в поле 17 значительно ниже: по 30-104 в полушарии; и лишь у одного животного из 4 они группируются в кластеры размером 340x300 мкм. У остальных котят меченые клетки образуют

диффузное скопление размером  $1145 \pm 565$  мкм. Таким образом, длительная стимуляция мелькающим светом нарушает нормальный паттерн организации корково-корковых связей между полем 17 и областью PMLS, с отчетливой декластеризацией инициальных нейронов в первичной зрительной коре.

### **ВЛИЯНИЕ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ НА ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ КОРЫ**

**Меркурьев В.А., Ракин А.И., Александров В.Г.**

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Целью настоящего исследования стала экспериментальная проверка гипотезы, согласно которой провоспалительные цитокины способны изменять состояние висцеральных систем, модифицируя их фоновую активность и реакции на активацию областей висцеральной коры. Эксперименты проводились на спонтаннодышащих белых крысах в условиях общей анестезии, с соблюдением основных правил биоэтики. Изучено влияние на паттерн дыхания и эффекты микроэлектростимуляции инфралимбической коры церебровентрикулярных микроинъекций человеческого рекомбинантного интерлейкина-1бета (IL-1 $\beta$ ). Установлено, что повышение содержания IL-1 $\beta$  в цереброспинальной жидкости вызывает усиление легочной вентиляции, связанное с учащением дыхания, увеличением общего инспираторного усилия и соответствующим ростом дыхательного объема. Микроstimуляция коры до введения IL-1 $\beta$  вызывала характерные перестройки паттерна дыхания, которые проявлялись в увеличении инспираторного потока, уменьшении дыхательного объема и длительности дыхательного цикла; общее инспираторное усилие постепенно возрастало. На фоне действия IL-1 $\beta$  раздражение коры, напротив, приводило к постепенному уменьшению инспираторного потока, увеличению дыхательного объема и снижению инспираторного усилия, то есть происходило качественное изменение характера ответов респираторной системы на раздражение висцеральной коры. Таким образом, повышение уровня провоспалительных цитокинов действительно может являться фактором, модифицирующим фоновую активность висцеральных систем и их реакции на возбуждение областей висцеральной коры.

### **ВЛИЯНИЕ КОРОТКИХ ГЛИПРОЛИНОВ С ПРИСОЕДИНЕННЫМ К N- ИЛИ C-КОНЦАМ АМИНОКИСЛОТНЫМИ ОСТАТКАМИ АРГИНИНА ИЛИ ЛЕЙЦИНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА К ДЕЙСТВИЮ СТРЕССА**

**Мерчиева С.А., Самонина Г.Е.\* , Абушинова Н.Н.**

Калмыцкий госуниверситет, Республика Калмыкия, Россия

\*Московский госуниверситет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Глипролины, эндогенные регуляторные пептиды, образуются в организме в процессе синтеза и распада коллагена, эластина, энтеростатина и других белков соединительной ткани. Присоединение к N- или C-концам глипролинов аминокислотных остатков аргинина или лейцина приводит к образованию модифицированных форм. Высказано предположение, что модифицированные пептиды могут изменять устойчивость конечной молекулы к действию протеаз, дополнять, усиливать и/или изменять физиологические эффекты исходного глипролина. В патогенез стрессорного язвообразования вовлечены различные факторы, такие как увеличение кислой секреции, гиперактивация тучных клеток, увеличение моторики желудка, активация полиморфоядерных лейкоцитов и перекисного окисления липидов, что является следствием гиперактивации стресс-системы и нарушения механизмов нервной регуляции. Целью настоящей работы было изучение возможности протекторных противоязвенных эффектов коротких модифицированных глипролинов, образованных путем присоединения к N- или C-концам трипептида Pro-Gly-Pro или его метаболитов Pro-Gly и Gly-Pro аминокислотного остатка аргинина (R) или лейцина (L) на стрессорной модели язвообразования у крыс. Эксперименты проводили на крысах самцах линии Wistar массой 250-300 гр. Исследовали противоязвенные эффекты следующих модифицированных глипролинов с присоединенными: а) к N-концу – RGP, RGP, LPGP б) к C-концу – PGPR, PGPL, GPR и PGR. Глипролины были синтезированы в Институте молекулярной генетики РАН.

За 18 часов до эксперимента крыс пересаживали в клетки с решетчатыми полами для исключения копрофагии и лишали пищи без ограничения воды. За 1 час до начала действия стресса опытным животным внутрибрюшинно вводили раствор пептида в концентрации 3,7 мкмоль/кг и объеме 0,5 мл/200г, разведенного в физиологическом растворе. Контрольные животные получали соответствующий объем физиологического раствора. Стресс представлял собой неизбежное

плавание в воде температурой 21°C в течение 30 минут, после чего животных насухо вытирали и помещали в теплые клетки. Через 1 час после окончания стресса проводили эвтаназию, вскрывали брюшную полость, вырезали желудок, разрезали его, промывали под проточной водой и под бинокулярной лупой оценивали степень повреждения слизистой оболочки желудка (СОЖ) как суммарную площадь геморрагических эрозий (называемых в литературе стрессорными язвами) в мм<sup>2</sup>. Статистическую обработку результатов проводили с использованием LSD-теста из пакета компьютерных программ STATISTICA. Различия в результатах считались значимыми при  $p < 0,05$ .

Результаты показали, что при внутрибрюшинном введении, 7 из 8 рассматриваемых пептидов: PGPR, PGPL, PGR, GPR, RPGP и RGP достоверно уменьшали площадь язв на данной модели на PGPR (84,27%), PGPL (79,17%), PGR(50,71%), GPR(58,42%), RPGP(67,75%) и RGP(50,39%).

Таким образом, полученные результаты показали, что не только обычные, но и некоторые модифицированные глипролины, обладают значительными противовоспалительными свойствами в отношении стрессорных повреждений СОЖ, ульцерогенез которых связан с центральными механизмами.

## **НЕЙРОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССОРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

**Мещеряков А.Ф.**

УРАМН НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН. Москва, Россия

Нейроны гипоталамуса крыс имеют три основных типа спонтанной импульсной активности: пачечно-групповой, непрерывно- и единично-аритмичный. Устойчивость к стрессорным воздействиям, а также формирование мотиваций и удовлетворение потребностей приводят к специфическим изменениям паттернов импульсной активности нервных клеток. Установлено, что на уровне нервных клеток гипоталамуса осуществляется качественная оценка характера удовлетворения доминирующей потребности. Развитие стрессорных реакций, искусственных (патологических) мотиваций приводят к переорганизации паттернов спонтанной импульсной активности нейронов гипоталамуса. Нейрогормоны: TRH, CRH, ACTH<sub>4-10</sub> и другие инициируют переорганизацию пачечно-групповой активности нервных клеток гипоталамуса. Формирование стрессорных ответов. Мотивационных состояний характеризуется изменениями функциональной значимости TRH, CRH, ACTH<sub>4-10</sub> для нейронов гипоталамуса. Последнее сопровождается каскадом изменений пептидной чувствительности нейронов. В результате повторяющихся стрессорных взаимодействий происходят изменения мембран нервных клеток гипоталамуса. Эти процессы объясняют переорганизацию чувствительности нейронов к нейрогормонам.

В постановке эксперимента руководствовались "Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных", утвержденными в УРАМН НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина РАМН и соответствующими требованиям Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите экспериментальных животных.

## **ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПЕЧЕНИ**

**Мещерякова М.Ю., Салей А.П., Вашанов Г.А., Бахметьева О.И.**

Воронежский государственный университет, Россия

Целью работы было изучение роли оксида азота (NO) в регуляции метаболических функций печени. Исследования выполнены на изолированной печени 18 нелинейных крыс. Эксперименты на наркотизированных животных проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Перфузия печени осуществлялась раствором Кребса-Хензелейта (pH 7,4; 37 °C) через воротную вену, сбор перфузата производился из задней полой вены в течение 2-х часов с интервалом 15 мин. В качестве донора NO использовался L-аргинин (L-AR), а ингибитора индуцибельной NO-синтазы – амингуанидин (AG). Образование NO в печени крыс контролировалось путем определения в перфузате NO<sub>2</sub><sup>-</sup> и NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. L-AR в дозе 0,75-1,5 мкмоль/мл вызывал снижение, а в количестве 3-6 мкмоль/мл увеличение ферментативной активности ЛДГ, АСТ, АЛТ, ГГТ в перфузате. AG в концентрациях 1,5 и 3 мкмоль/мл не изменял, а в дозе 9 и 18 мкмоль/мл увеличивал активность АЛТ и АСТ в перфузате. L-AR в количестве 0,75 и 1,5 мкмоль/мл не менял концентрацию белка в перфузате, в дозе 3-6 мкмоль/мл снижал, тогда как AG дозозависимо (6-18 мкмоль/мл) увеличивал ее. Скорость синтеза мочевины в интактной печени была 83 нмоль/час/мг белка. L-AR дозозависимо увеличивал ее синтез, а AG в концентрациях 6-18 мкмоль/мл снижал его. L-AR уменьшал выведение глюкозы печенью, но увеличивал выход в



перфузат триглицеридов. Выявлено, что метаболические эффекты действия оксида азота на  $\text{кг}^{-2}$  массы печени зависят от количества экзогенного донора NO и ингибитора NO-синтазы.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПСИХОВЕГЕТАТИВНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ И ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ИХ РЕГУЛЯЦИИ**

**Микаелян Р.Н., Аветисян Э А., Петросян А.А.**

Московский Педагогический Государственный университет, Москва, Россия

Лаборатория физиологии вегетативной нервной системы Института физиологии им. Л.А.Орбели, Ереван, Армения

Исследовались эмоционально-личностные особенности и вегетососудистые расстройства у студентов МПГУ, 16–24 лет. **Целью** исследования было изучение вегетативного тонуса и реактивности вегетативной системы на примере кардиоваскулярной системы у испытуемых с высоким и низким уровнями эмоциональной тревожности, а также установление центральной регуляции гомеостатических механизмов. Проводились исследования уровня реактивной и личностной тревожности по Спилбергу, анкетирование, тонус кардиоваскулярной системы исследовался по параметрам - вегетативного индекса, минутного объема крови, индекса минутного объема крови  $QV_m$ , показателя variability ритма сердца, индекса напряжения, коэффициента межсистемных отношений. Из методов исследования вегетативной реактивности, применялась проба на глазосердечный рефлекс.

Анализ результатов показал высокий уровень эмоциональной тревожности по тесту Спилберга у 71,4 %, причем уровень личностной тревожности в среднем на 15 % превышал уровень ситуативной. Уровень эмоциональной тревожности у девушек 17-21 года, оказался на 15 % выше, чем у юношей. Так, нарушение вегетативного баланса симпатической и парасимпатической систем распределились следующим образом: в 50% случаев у испытуемых наблюдалась амфотония, у 28,6 % была выявлена выраженная симпатотония, у 7,2 % – ваготония. Исследование вегетативного реагирования в пробе на глазосердечный рефлекс показало меньшее замедление ЧСС от фона у эмоционально тревожных испытуемых. В 14,5 % случаях наблюдалась инвертированная реакция.

Анализ полученных результатов свидетельствует о высокой частоте не только вегетативных сосудистых нарушений среди молодежи, но определенной, значительной роли эмоционально-тревожного фактора в их генезе.

Раскрытие механизмов влияния лимбического мозга на деятельность висцеральных систем и поведения в целом проводилось в исследованиях нейронных реакций висцеросенсорных единиц (n-42) ядра солитарного тракта (ЯСТ), в другой серии исследований на кошках. Было выявлено значительное влияние лимбических структур (гипоталамус, миндалина, лимбическая кора-59,5%; 73%; 63,4%) на активность входных ваго-сенситивных нейронов (ЯСТ), из которых наибольшее тормозное влияние на активность нейронов ЯСТ оказывает базолатеральная миндалина. Итак, более сильные тормозные эффекты базолатеральной миндалины на стволовые структуры мозга опосредованы механизмами обратной связи. Что можно представить в виде нейронной организации амигдало-висцеральной рефлекторной дуги, свидетельствующей о наличии в лимбических структурах мозга зон интеграции вегето-соматических проявлений эмоционально-мотивационных поведенческих реакций.

## **СИСТЕМА ГАМК МОЗГА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА**

**Микаилова С.А., Сафаров М.И., Фараджев А.Н.**

Азербайджанский Государственный Педагогический университет

В работе поставлена цель – исследовать уровень компонентов системы гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) и содержание свободных глутаминовой и аспарагиновой кислот (Глу и Асп) в тканях и митохондриях структур головного мозга при воздействии на организм этанола в шести периодах постнатального развития белых крыс-самцов.

Введение этанола высокой концентрации (3,5 г/кг 25%-ного раствора этанола) проводилось внутрибрюшинно.

Этанол увеличивает содержание ГАМК в тканях и митохондриях структур головного мозга. Максимальные сдвиги уровня ГАМК в митохондриях структур мозга отмечается в 12-месячном возрасте (на 20-160%). В гипоталамусе до 3 недель содержание ГАМК незначительно увеличивается (10-35%), а у 21-дневных, 3, 12 и 24-месячных происходит существенное увеличение (31-134%). В

мозжечке до 24 месяцев содержание ГАМК увеличивается от 16% до 160%. При этом содержание Глу, как правило, уменьшается (на 10-56%). Содержание Асп в коре больших полушарий уменьшается (20-42%), в мозжечке до 24 мес уменьшается на 20-38%, в 24-месячном возрасте увеличивается на 30-40%. В гипоталамусе до 3 мес уменьшается на 27-34%, соответственно), у 12-месячных на 38-42%, а у 24-месячных на 20%. В стволе мозга содержание Асп уменьшается на 20-63%.

Под действием этанола повышается активность ГДК в тканях и митохондриях структур мозга, а активность ГАМК-Т подавляется.

На основании вышеизложенного можно заключить, что этанол играет существенную роль в метаболизме ГАМК в тканях и митохондриях структур головного мозга в постнатальном развитии животных, т.е. ГАМК в головном мозге весьма интенсивно участвует в патогенезе этанольной интоксикации организма, активно реализуя центральные механизмы адаптации, защитно-приспособительные и компенсаторные процессы.

### **ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Милаёва И.В., Максимов В.И., Зайцев С.Ю.**

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии, Москва

В организме животных содержатся вещества, способные изменять динамическое поверхностное натяжение (ДПН) сыворотки крови, их концентрация меняется в зависимости от состояния организма, что приводит к изменению ДПН сыворотки крови.

Изучено ДПН сыворотки крови крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 6 месяцев, 1 год, 3 года методом максимального давления в пузырьке. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Получены значения при  $t = 0,01$  с ( $\sigma_0$ ),  $t = 1$  с ( $\sigma_1$ ),  $t = 10$  с ( $\sigma_2$ ),  $t = 100$  с ( $\sigma_3$ ), углы наклона начального ( $\lambda_0$ ) и конечного ( $\lambda_1$ ) участка кривой, коэффициент корреляции ДПН с биохимическими показателями.

Значения углов наклона и ДПН с возрастом повышаются  $\sigma_0$  и  $\sigma_1$  на 5 %,  $\sigma_2$  на 2 %,  $\lambda_0$  на 16 %,  $\lambda_1$  на 21 %, только значение  $\sigma_3$  уменьшается на 2 %. Значения  $\lambda_0$  колеблются в пределах 4,4–6,2 мН·м<sup>-1</sup>с<sup>1/2</sup>, тогда как значения  $\lambda_1$  увеличиваются с возрастом от 7,7 до 9,3 мН·м<sup>-1</sup>с<sup>1/2</sup>.

Отмечается прямая корреляционная связь  $\sigma_0$ ,  $\sigma_1$  с уровнем мочевины, хлоридов, альбуминов; обратная с уровнем глюкозы (только с  $\sigma_0$ ), кальция, холестерина, общего белка (только с  $\sigma_1$ ),  $\sigma_3$  с уровнем глюкозы, кальция, холестерин и обратная с уровнем мочевины, хлоридов, альбуминов. Значения  $\lambda_0$  прямо связаны с уровнем белков, мочевины, хлоридов, холестерина и обратно с уровнем триглицеридов, глюкозы и катионов (калия, натрия). Для значений  $\lambda_1$  отмечается корреляция с обратным знаком по каждому биохимическому показателю.

Таким образом, ДПН характеризует количественный и качественный состав крови и отличается у животных разного возраста и может дать ценную информацию для оценки физиолого-биохимического статуса организма животных.

### **ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА ОПОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ КИНЕМАТИКИ САККАДЫ ГЛАЗ, ВЫЗВАННОЕ СОПУТСТВУЮЩИМ КООРДИНИРОВАННЫМ ДВИЖЕНИЕМ РУКИ**

**Миллер Н.В., Зобова Л.Н., Бадаква А.М.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Нами было показано, что длительная опорная разгрузка вызывает увеличение скорости саккады глаз, сопровождающейся координированным движением руки, при переводе взора на периферическую мишень без участия поворота головы. Как предполагается, при координированном движении глаз и руки генератор саккады глаз получает эфферентную копию команды движения руки, что проявляется в увеличении скорости саккады. Поэтому влияние дефицита опорной афферентации на генерацию саккады глаз может быть следствием изменения моторного контроля руки. Цель исследования – оценить влияние дефицита опорной афферентации на степень изменения кинематики саккады глаз, вызванного сопутствующим координированным движением руки. Задача исследования – сравнить параметры кинематики саккады глаз, сопровождающейся и не сопровождающейся движением руки, как до, так и после 7-суточной «сухой» иммерсии.

Программа исследований с участием 4 испытуемых была одобрена Комиссией ГНЦ РФ-ИМБП РАН по биомедицинской этике. Движения глаз анализировали с помощью регистрации их инфракрасного

видеоизображения с частотой 200 Гц. Фиксация головы испытуемого обеспечивалась прикусом зубного держателя. Испытуемый должен был гасить только условно «положительные» боковые световые мишени, появляющиеся в случайном порядке слева или справа на сенсорном экране, нажатием пальца на экран (тест «глаза-рука») или на клавишу компьютерной мыши (тест «глаза»). Зависимость максимальной скорости саккады (МСС) от амплитуды саккады (АС) аппроксимировали кривой по формуле:  $MCC = S \cdot (1 - \exp(-AC/\lambda))$ . Данные испытуемых при выполнении каждого из тестов объединяли после нормирования по параметрам  $S$  и  $\lambda$  как до, так и после завершения иммерсии.

Параметр  $S$  в тесте «глаза-рука» был достоверно больше, чем в тесте «глаза», на 4,9 % до начала иммерсии и на 6,4 % после ее завершения. Между собой эти изменения достоверно не различались, что предполагает неизменность степени влияния моторного контроля руки на кинематику саккады глаз вследствие дефицита опорной афферентации.

### **ОСОБЕННОСТИ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ С РАЗНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ.**

**Миндубаева Ф.А., Салихова Е.Ю., Поспелов Н.И., Абушахманова А.Х., Шандаулов А.Х., Харисова Н.М.**

Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда, Казахстан.

Исследование реактивности мозговых сосудов, их способности изменять свое сопротивление соответственно поступающим к ним регуляторным воздействиям является одним из методов оценки адаптивных возможностей сосудистой системы головного мозга. Данное исследование посвящено изучению мозгового кровообращения у подростков 15–16 лет, находившихся в условиях нормальной повседневной двигательной активности и в условиях повышенной двигательной активности (ежедневные тренировки). Изучение мозговой гемодинамики проводили методом биполярной РЭГ во фронтотастоидальном (F-M) отведении с помощью реографического комплекса «Мицар-РЕО». Вычисляли амплитуду пульсовой волны (А, Ом), скорость быстрого и медленного кровенаполнения (Ом/с), показатели тонуса артерий головного мозга большого, среднего (а/Т, %) и малого калибра (дикротический индекс), показатели венозного тонуса (диастолический индекс) и венозного оттока. Установили, что пульсовое кровенаполнение у нетренированных по сравнению с тренированными подростками значительно снижено. Время быстрого кровенаполнения, в большей степени зависящее от сердечной деятельности, заметно снижено у школьников, не имеющих регулярную физическую нагрузку. Эластичность периферических сосудов, тонус вен, венозный отток обследуемых подростков, занимающихся спортом, соответствовал возрастной норме. У подростков, не имеющих регулярной физической нагрузки, эти показатели соответствовали норме только в 30% случаев. Таким образом, наши исследования показали существенные различия мозговой гемодинамики между двумя группами подростков и более оптимальный механизм регуляции мозгового кровотока у школьников, имеющих постоянную физическую нагрузку.

### **ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ЭРИПТОЗЕ**

**Миндукшев И.В., Добрылко И., Скверчинская Е.А., Никитина Е.Р., Кривченко А.И.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Методом малоуглового светорассеяния проведены исследования функциональных свойств эритроцитов при развитии у них программируемой гибели – эриптоза. Эриптоз, вызванный кальциевыми ионофорами (иономицином, А23187), проходит в несколько стадий:

- а) в течение 1 ч наблюдается сокращение объема с образованием эхиноцитов,
- б) на следующем этапе в течение 2 ч эхиноциты трансформируются, с восстановлением объема, в сфероциты, имеющие шероховатую мембрану,
- в) далее наблюдается медленная дегградация клеток – снижение среднего объема и дефрагментация эритроцитов. Эритроциты (на всех стадиях эриптоза) проявляют избыточную устойчивость, как к гипосмотической нагрузке – гемолиз отсутствует при гипосмотичности среды 80 мОсм, так и к аммонийной нагрузке – снижены начальная скорость набухания и последующая полнота гемолиза. Эксперименты с животными были выполнены с соблюдением биоэтических норм.

Проведены исследования функционального состояния эритроцитов человека в условиях применения аппаратов искусственного кровообращения (АИК) во время проведения операций по протезированию клапанного аппарата сердца. Показано, что применение АИК приводит к гемолизу эритроцитов (некротический процесс), что неизбежно ведет к последующему компенсированию

эритроцитарной массы костным мозгом. В то же время, окислительный стресс может вызвать запуск в эритроцитах апоптозной программы, что и проявляется у части пациентов (на 2-3 сутки).

### **МОДУЛЬ ЮНГА В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ МЕДИА ПЛЕЧЕВОЙ АРТЕРИИ ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ**

**Минзатова А.Р., Ховаева Я.Б., Берг М.Д.**

Пермская государственная медицинская академия, Пермь, Россия

Упруго-эластические свойства артерий зависят от их структурных особенностей и соотношения в средней оболочке сосуда, меди, гладкомышечных и соединительнотканых компонентов. Целью работы является оценка их вклада в формирование упруго-эластических свойств плечевой артерии. Обследованы 62 больных артериальной гипертонией I-II стадии без признаков атеросклероза (АГ), средний возраст  $48,2 \pm 1,0$  лет, и 20 практически здоровых лиц, средний возраст  $35,8 \pm 2,2$  лет. Диаметр плечевой артерии и толщину интима-меди исследовали на ультразвуковом аппарате ALOCA 5000 (Япония). Исследование проведено в покое и после приема нитроглицерина для вызова прямого, эндотелий-независимого, вазодилатирующего эффекта. Рассчитывали индивидуальный модуль Юнга в исходном состоянии и после пробы с нитроглицерином. Модуль Юнга плечевой артерии в условиях ее релаксации составил у здоровых лиц  $1346,9 \pm 132,5$ , у лиц с АГ –  $2862,8 \pm 184,0$   $\text{H} \cdot \text{m}^{-2}$  ( $p=0,000$ ), что свидетельствует о снижении эластичности соединительнотканного компонента у лиц с АГ. В исходном состоянии модуль Юнга плечевой артерии равнялся у здоровых и больных соответственно  $7682,6 \pm 1033,6$  и  $8373,2 \pm 466,8$   $\text{H} \cdot \text{m}^{-2}$  ( $p=0,5$ ). Снижение модуля при релаксации оказалось одинаковым, что свидетельствует об отсутствии различий в состоянии гладкомышечного компонента стенки плечевой артерии у здоровых и больных АГ I-II ст.

### **О ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ И БИОХИМИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МЫШЕЧНОГО УТОМЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА**

**Минигалин А.Д.**

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра общей физиологии, Санкт-Петербург, Россия

Механизмы, лежащие в основе мышечного утомления под влиянием физической нагрузки (ФН), недостаточно изучены. Целью нашей работы было исследование влияния ФН высокой интенсивности на физиологические и биохимические показатели, характеризующие состояние скелетных мышц, и оценка возможных связей между ними. В исследовании принимали участие 10 здоровых мужчин 20–23 лет. Эксперимент проводили в соответствии с Хельсинкской Декларацией по правам человека при добровольном согласии участников.

Испытуемые, сидя на тренажере, разгибали ноги в коленях, поднимая груз заданной массы до отказа от работы.

Длительность ФН составила  $8.5 \pm 5.6$  мин. Периферическую кровь для анализа отбирали из пальца до и сразу после нагрузки, а также через 1 ч, 1, 3, 5, 6 и 9 сут после ФН. В тех же точках эксперимента измеряли электромиограмму (ЭМГ) и миотонограмму (МТГ) *m. rectus femoris*, активность общей креатинкиназы (КК), концентрацию лактата в сыворотке крови. Сразу после ФН выявили увеличение концентрации лактата в сыворотке крови в 2.5 раза.

Одновременно происходило ухудшение функционального состояния мышцы, выразившееся в снижении амплитуды ЭМГ, тонуса напряжения и увеличении тонуса расслабления. На фоне незначительного повышения активности КК через 1 сут наблюдался пик амплитуды ЭМГ (фаза суперкомпенсации).

На 3-и сутки значительно возросла активность КК (маркер мышечного повреждения), тогда как амплитуда ЭМГ уменьшилась. Этот срок эксперимента характеризовался максимумом болевых ощущений испытуемых.

К 9-м суткам происходила постепенная нормализация электро-физиологических показателей на фоне снижения активности КК. Таким образом, ФН вызывает фазовые изменения электрической активности и тонуса мышцы, которые, по-видимому, сопряжены как с «закислением» саркоплазмы, вследствие накопления лактата влиянием ФН, так и с развивающимся далее каскадом реакций воспалительного повреждения мышечной ткани.

Работа поддержана грантом РФФИ №08-06-00105а.

**ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ ТОРАКАЛЬНОГО И АБДОМИНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ НА ДОБАВОЧНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ****Миняев В.И., Миняева А.В., Морозов Г.И., Петушков М.Н., Золотухина Я.Г., Дуля Е.А., Некрасова С.Б., Орехова А.В., Фокина Е.В.**

Государственный университет, Тверь, Россия

Испытуемые (молодые мужчины) в положении стоя, не испытывая существенного дискомфорта, в трех сериях исследования по 6 мин дышали через диафрагму диаметром 3 мм. Система клапанов обеспечивала добавочное инспираторное, экспираторное, либо инспираторно-экспираторное сопротивление. Исходно торакальный и абдоминальный вклады в дыхательный объем были одинаковыми. Инспираторное и инспираторно-экспираторное сопротивление сопровождалось снижением скорости абдоминальной составляющей вдоха, увеличением его продолжительности, уменьшением частоты дыхания, увеличением торакальной составляющей дыхательного объема, тенденцией к гиповентиляции. Экспираторное – уменьшением скорости выдоха и частоты дыхания, что практически полностью компенсировалось увеличением его глубины за счет увеличения торакального вклада в дыхательный объем; объем вентиляции не менялся.

При добавочном сопротивлении система регуляции дыхания на основании информации о механическом состоянии дыхательного аппарата четко координирует работу дыхательных мышц и обеспечивает оптимальный для данных условий объем вентиляции легких. В результате газовый гомеостаз существенно не нарушается. На добавочное сопротивление в основном реагирует торакальный компонент – межреберные мышцы с развитым проприоцептивным аппаратом. Реакция абдоминального компонента менее выражена. Это позволяет допустить участие в реакции дыхания на добавочное сопротивление и механизмов произвольного управления дыхательными движениями.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МОДУЛИРОВАННОГО БИОСТРУКТУРАМИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЖИВОТНЫХ К ОСТРОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ****Мионов А.А., Кокая А.А., Мухина И.В., Кокая Н.Г.**

ГОУ ВПО Нижегородская государственная медицинская академия Росздрава, ЦНИЛ, Нижний Новгород, Россия

*Введение.* В настоящем исследовании изучали превентивное воздействие модулированного биоструктурами электромагнитного излучения, генерированного гелий-неоновым лазером, для повышения резистентности к острой гипобарической гипоксии исходно неустойчивых животных. Был обнаружен разный эффект от воздействия при использовании для модуляции электромагнитного излучения различных биоструктур. Способствовало повышению резистентности к острой гипобарической гипоксии превентивное воздействие электромагнитным излучением, модулированным тканями гипоталамо-гипофизарного отдела и обонятельных бугров головного мозга.

*Материалы и методы.* В экспериментах использовали половозрелых самцов крыс линии Wistar в возрасте 5-6 месяцев, средней массой 180-220 гр. В работе был использован специальный гелий-неоновый лазер мощностью 2 мВт и длиной волны 632.8 нм, имеющий взаимосвязанные комплементарные ортогональные поляризации пучка света. Генерацию электромагнитного излучения модулированного биоструктурами проводили по схеме интерферометра Фабри-Перо, в которой рабочий лазерный луч многократно проходит через тонкие свежепрепарированные срезы (препараты) либо гипоталамо-гипофизарного отдела, либо обонятельных бугров головного мозга, либо селезенки здорового новорожденного крысенка в сроке жизни до 4-х дней. На опытные группы воздействовали в течение 2 дней по 30 мин ежедневно. После последнего воздействия моделировали ОГБГ, используя проточную вакуумную барокамеру. Крыс помещали в условия, соответствующие «подъему» на высоту 11 500–12 000 метров со скоростью 183 м/с (Методические рекомендации, 1990). О степени резистентности к гипоксии судили по времени выживания на «высоте» (Тж, мин) до наступления летального исхода, либо появления второго агонального вдоха, после чего животное спускалось на исходную высоту согласно методическим рекомендациям. Животные были разделены на 4 группы: 1-я группа контроль (n = 10) – без воздействия; 2-я группа (n=10) – превентивное воздействие на животных ЭММИ, модулированным тканью гипоталамо-гипофизарного отдела головного мозга; 3-я группа (n = 10) – превентивное воздействие ЭММИ, модулированным тканью обонятельных бугров; 4-я группа (n = 10) – превентивное воздействие ЭМИ, модулированным тканью селезенки.

*Результаты исследования.* В ходе исследования было установлено повышение резистентности крыс к ОГБГ у исходно не устойчивых животных при превентивном воздействии на них электромагнитным излучением, модулированным тканями гипоталамо-гипофизарного отдела и

обонятельных бугров головного мозга. Во 2-й группе общее число ВУ и СУ животных составило 80% (35% и 45% соответственно), что достоверно больше при сравнении с контролем (10 %) ( $p < 0,05$ ). В 3-ей группе общее число ВУ и СУ животных было 60 % (40 % и 20 % соответственно), что так имеет достоверные отличия при сравнении с контролем ( $p < 0,05$ ). В 4-ой группе число ВУ и СУ животных составило всего 40%, что говорит о низком защитном эффекте данного вида излучения к ОГБГ.

*Выводы:* 1. Установлен разный эффект от воздействия электромагнитного излучения, модулированного различными биоструктурами, в формировании резистентности от острой гипобарической гипоксии.

2. Превентивное воздействие электромагнитным излучением, модулированным тканями гипоталамо-гипофизарного отдела и обонятельных бугров головного мозга новорожденного крысенка, повышает резистентность к острой гипобарической гипоксии у исходно неустойчивых животных.

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОРРЕЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ В СЕТИ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК МОЗГА С ВАРИАБЕЛЬНОЙ ТОПОЛОГИЕЙ СИНАПТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ**

**Миронов В.И.<sup>1\*</sup>, Казанцев В.Б.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Нижегородский Государственный университет им. Н.И.Лобачевского

<sup>2</sup>Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия

Исследование нейросетевой сигнализации в клеточных сетях мозга с изменяющейся в онтогенезе морфологией сетевых взаимодействий является одной из актуальных задач нейрофизиологии. Формируемые в развитии синаптические связи приводят к возможности генерации сетевых сигналов электрической активности, реализующих определенные функции работы систем мозга. В данной работе предлагается сетевая математическая модель, позволяющая проследить в компьютерном моделировании развитие таких взаимосвязей в растущей сети. Модель строится следующим образом. Нейроны, обладающие пороговой генерацией импульсов (спайков), распределены по подложке равномерно. Количество формируемых связей определяется некоторым радиусом. В нейроне и в синаптических контактах присутствует шумовой сигнал. Установлено, что при радиусе связи меньше некоторого критического значения генерация сигналов невозможна. При увеличении радиуса связи до корреляционного радиуса возможна спонтанная и коррелированная активность сети. При превышении этого значения коррелированная активность сети может быть подавлена шумовым воздействием. Полученные результаты качественно согласуются с данными мультieleктродной регистрации активности культуры *in-vitro*. Работа поддержана РФФИ (09-02-92611, 09-04-12254).

### **ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОТОНИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕЙРОНОВ РЕСПИРАТОРНОЙ СЕТИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОГО РИТМА НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

**Мирошниченко И.В., Зинченко Е.А.**

ГОУ ВПО Оренбургская государственная медицинская академия, кафедра нормальной физиологии, Оренбург, Россия

Щелевые контакты позволяют клеткам обмениваться мелкими молекулами и ионами, что дает возможность синхронизировать их биохимическую и электрическую активность. У млекопитающих посредством щелевых контактов нейроны респираторной сети продолговатого мозга, а также диафрагмальные мотонейроны осуществляют электротоническое взаимодействие [Tresch, Kielvn, 2000]. В данном исследовании изучалась роль щелевых контактов в процессе генерации паттерна инспираторной активности дыхательным центром плодов и новорожденных крыс в условиях *in vitro*. Исследование проводилось с учетом основных биоэтических норм и правил. В результате удалось установить, что блокада щелевых контактов как между бульбарными респираторными нейронами, так и диафрагмальными мотонейронами с помощью halothane (10 mM) вызывает значительные изменения временных и спектральных характеристик респираторных разрядов, регистрируемых в вентральных корешках сегментов С3-С4 бульбоспинальных препаратов мозга плодов и новорожденных крыс *in vitro*.

Полученные результаты дают основания предположить, что щелевые контакты между нейронами респираторной сети играют важную роль в процессе генерации инспираторного паттерна и механизмах его регуляций у млекопитающих в перинатальном периоде.

## **РЕАКТИВНОСТЬ СИСТЕМНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К АЦЕТИЛХОЛИНУ ПОСЛЕ ОСТРОГО ХОЛОДОВОГО СТРЕССА**

**Мирюк М.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

В артериях представлены М-холинорецепторы, возбуждение которых приводит к расширению артериальных сосудов и снижению артериального давления. Ацетилхолин возбуждает М-холинорецепторы артериальных сосудов и в результате этого происходит расширение артериальных сосудов. По величине снижения давления на введение восьми возрастающих доз ацетилхолина оценивали холинореактивность артериальных сосудов после однократного охлаждения (ОХС).

Группу в опыте составили 20 животных, у которых в остром опыте определяли на сколько мм.рт.ст. снижается артериальное давление после введения внутривенно 8 возрастающих доз ацетилхолина.

При введении 0,1 мкг/кг ацетилхолина артериальное давление снижалось на  $(M \pm m)$   $P = 19 \pm 0,42$  мм рт.ст., а при введении дозы 0,2 мкг/кг депрессорная реакция артериального давления увеличилась до  $P = 29 \pm 0,82$  мм рт.ст.

Дальнейшее увеличение вводимых доз ацетилхолина ведет к увеличению депрессорной реакции артериального давления и при введении максимальной исследуемой дозы 2 мкг/кг артериальное давление снизилось на  $P = 55 \pm 1,74$  мм рт.ст..

В обеих группах увеличение дозы ацетилхолина ведет к увеличению депрессорной реакции артериального давления (P). При дозе 0,1 мкг/кг в контрольной группе  $P = 19 \pm 0,42$  мм рт.ст., а после однократного охлаждения (1-День)  $P = 12 \pm 0,46$  мм рт.ст., это различие было достоверно ( $p < 0,05$ ).

При дозе ацетилхолина 0,2 мкг/кг в контрольной группе  $P = 29$  мм рт.ст., а после однократного охлаждения  $P_m = 20$  мм рт.ст., при  $p < 0,05$ , что показало достоверное различие.

Для характеристики чувствительности прессорной реакции системного давления к ацетилхолином прямая, характеризующая группу животных после однократного охлаждения, была экстраполирована до пересечения с осью абсцисс, что позволило получить параметр  $1/K = 3,2 \pm 0,15$ , который был меньше чем в контрольной группе. Откуда доза (K), вызывающая 50 % от максимально возможного эффекта ( $P_m$ ) была  $K = 0,312$  мкг/кг.

Таким образом можно сделать вывод, что после однократного охлаждения чувствительность ( $1/K$ ) депрессорной реакции системного давления к ацетилхолину снизилась на 32 %, снизилась и максимально возможная депрессорная реакция ( $P_m$ ) на 25 %.

## **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА ПРИ ХОЛОДО-ГИПОКСИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

**Митрофанова А.В.**

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра общей физиологии  
Санкт-Петербург, Россия

Головной мозг является наиболее чувствительным органом к недостатку кислорода. Это требует наличия надежных компенсаторных механизмов защиты от гипоксии. Эволюционная стратегия защитных механизмов от гипоксии, развивающейся при нырянии, связана с комплексом сердечно-сосудистых реакций (брадикардия, констрикция периферических сосудов, селективное перераспределение кровотока) и направлена на защиту наиболее чувствительных к гипоксии органов – головного мозга и сердца. Целью работы явилось исследование особенностей мозгового кровотока человека при гипоксии, вызванной имитацией ныряния с использованием инновационной технологии холодо-гипокси-гиперкапнического воздействия (ХГВ, патент РФ №2161476 от 10.01.01; патент РФ №2281745 от 24.10.06), суть которой заключается в погружении лица на выдохе в воду определенной температуры. Исследование проводилось в группе испытуемых ( $n=48$ ) обоего пола при наличии информированного согласия от каждого испытуемого. Оценка мозгового кровотока осуществлялась по методу реоэнцефалографии (РЕГ) с использованием реографа-полианализатора РГПА-6/12. Показано, что в исходном состоянии практически все испытуемые характеризовались сниженным объемным кровенаполнением и тонусом магистральных и резистивных сосудов головного мозга, недостаточным венозным оттоком (согласно существующим нормам). Под влиянием ХГВ наблюдалось улучшение состояния гемодинамики мозга: улучшение микроциркуляции головного

мозга и венозного оттока. При этом отмечалась нормализация тонуса сосудов. Это дает основание для разработки методики нормализации мозгового кровотока.

Работа поддержана грантом РГНФ №08-06-00105а и грантом Правительства Санкт-Петербурга №2.6/30-04/065.

### **ДЕЙСТВИЕ ГЛУТАМАТА НА КАЛЬЦИЕВЫЙ ГОМЕОСТАЗ НЕЙРОН-ГЛИАЛЬНОЙ СЕТИ МОЗГА IN VITRO**

**Митрошина Е.В., Мухина И.В., Ведунова М.В., Захаров Ю.Н.,\* , Исакова А.А.**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Нижегородская Государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород

\*Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород

Целью исследования является исследование влияния различных концентраций глутамата (субтоксических и токсических) на функциональную активность нейрон-глиальной сети. Для моделирования нейрон-глиальной сети использовались культуры диссоциированных клеток гиппокампа (E18) эмбрионов белых беспородных мышей. Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 от 19.06.03 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА.

Для мониторинга кальциевой активности был использован конфокальный лазерный микроскоп Zeiss LSM510 NLO Duoscan. В качестве флуоресцентных зондов применялись специфический кальциевый краситель Oregon Green BAPTA-1 и  $Ca^{2+}$  нечувствительный глиальный краситель Sulforhodamine 101 с целью маркирования глиальных клеток. Относительное содержание свободного кальция в цитоплазме нейронов и глии оценивалось по соотношению интенсивности флуоресценции красителя Oregon Green 488 BAPTA-1 ( $\Delta F/F$ ). Было показано, что в нативной культуре на определенных сроках развития наблюдается спонтанная кальциевая активность нейронов и глии. При этом в сети отмечалась синхронизация появления кальциевых осцилляций. В зависимости от концентрации вводимого в культуру глутамата были выявлены различные изменения активности сети. Проведен фармакологический анализ механизмов возникновения сетевых кальциевых сигналов.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-02-00724, 09-02-97083, 09-04-12304, аналитической ведомственной целевой программой 2.1.1/6223

### **ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ХОДЕ АДАПТАЦИИ К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ**

**Митягова А.А.**

Ярославский государственный университет имени П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

Цель настоящего исследования состояла в изучении динамики основных показателей сердечно-сосудистой системы детей 7–10 лет. Для реализации поставленной цели было проведено физиометрическое обследование школьников 1–4-го классов, исследован характер изменений основных показателей гемодинамики и оценена степень адаптации младших школьников к процессу обучения.

Лонгитудинальным исследованием в течение четырех лет было охвачено 67 детей обоего пола. Исследование проводилось дважды в год – в октябре и в марте. Измерялись следующие показатели: частота сердечных сокращений, артериальное давление, вычисляли систолический индекс, минутный объем кровотока, систолический объем крови, коэффициент эффективности кровообращения, адаптационный потенциал.

Результаты исследования показали, что артериальное давление в обеих половых группах увеличивалось в течение четырех лет наблюдения. Показатели частоты сердечных сокращений, сердечный индекс и систолического объема крови остаются стабильными. Коэффициент эффективности кровообращения достоверно увеличился к началу второго года обучения в школе, как у мальчиков, так и у девочек.

В обеих половых группах в течение всего периода обследования значения адаптационного потенциала повышаются и находятся в диапазоне неполного функционирования сердечно-сосудистой системы. Повышение адаптационного потенциала свидетельствует о том, что адаптация к процессу обучения в исследуемых группах полностью не завершена, у девочек этот процесс протекает быстрее.



## **НЕКОТОРЫЕ БИОРИТМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АДАПТАЦИОННОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА**

**Михайлов Н.Ю.\***, Гаркави Л.Х., Машенко Н.М., Жукова Г.В., Зинькович С.А., Гуськова Н.К., Торпуджан И.С.

\*Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

ФГУ «Ростовский научно-исследовательский институт Росмедтехнологий», Ростов-на-Дону, Россия

Объективная и оперативная оценка адаптационного статуса в условиях физиологической нормы и при патологических процессах остается актуальной проблемой. Наибольший интерес представляют неинвазивные инструментальные методы, программно-аппаратные системы, регистрирующие физиологические сигналы.

Самостоятельной задачей является разработка оригинальных математических подходов для выявления информативных параметров сигнала. В нашей работе строился ряд из единичных реоциклов сигнала пульсовой волны человека, зарегистрированного на лучевой артерии. Затем вычислялся спектр Фурье в диапазоне 1–50 Гц для каждого реоцикла и рассчитывался коэффициент вариации для всех гармоник. Эти показатели сопоставлялись с параметрами лейкоцитарной формулы, отражающими характер и напряженность общих неспецифических адаптационных реакций организма [Selye H., 1936; Гаркави Л.Х., Уколова М.А., Квакина Е.Б., 1975].

Выборка состояла из 2 групп: 156 примеров (2007), и 109 примеров (2009). Была отмечена выраженная корреляционная связь (0,5–0,68) между вариабельностью гармоник в диапазоне 1–12,5 Гц и относительным количеством палочкоядерных нейтрофилов, сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов. Результаты в исследованных группах сопоставимы, несмотря на большие различия во времени регистрации и в составе исследованных групп, и позволяют оценивать динамику состояния пациента, в том числе, и у онкологических больных.

## **АРТЕРИОЛО-ВЕНУЛЯРНОЕ СООТНОШЕНИЕ У ЖЕНЩИН С РАЗНЫМ УРОВНЕМ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА**

**Михайлов П.В.**, Муравьев А.А., Осетров И.А.

Государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Проблемам микроциркуляции посвящено много работ, но крайне малая их часть касается взаимосвязи показателей, отражающих состояние микрососудистой системы с работоспособностью человека. Известно, что в общем объеме энергопродукции преобладает доля аэробных процессов именно поэтому величина максимального потребления кислорода у человека (МПК) может быть основным критерием его физического здоровья. В то же время величина МПК в значительной мере связана с эффективностью работы системы кровообращения. Учитывая вышесказанное целью работы исследование микроциркуляции у испытуемых (женщин) с разным уровнем МПК.

Методы. В исследовании приняли участие женщины в возрасте 19–24 лет. Первую группу составили лица, систематически занимающиеся по программе «фитнес» ( $n = 13$ ). Во вторую группу - «контроль» вошли нетренированные лица ( $n = 13$ ). Аэробную работоспособность определяли с использованием теста  $PWC_{170}$ .

Микроциркуляцию исследовали методом конъюнктивальной биомикроскопии. Определяли соотношение диаметров параллельно идущих артериол и венул.

Результаты. МПК/кг в первой группе составило  $54,1 \pm 5,6$  мл/мин/кг, а во второй  $45,0 \pm 7$  ( $p < 0,01$ ). У регулярно занимающихся физическими упражнениями по программе фитнес артериоло-венулярное соотношение (ABC) в состоянии покоя было на 11 % меньше, чем у нетренированных лиц ( $0,49 \pm 0,06$  и  $0,55 \pm 0,05$  отн.ед. соответственно,  $p < 0,05$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Таким образом, было определено, что у лиц занимающихся фитнесом резерв дилатации артериол был больше, чем в группе контроля. На основании полученных данных можно предположить, что при регулярных занятиях физическими упражнениями одним из проявлений тренированности может быть снижение ABC в состоянии покоя.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 09-04-00436-а

## **ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Михайлова Л.А.**

ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздравсоцразвития», Красноярск, Россия

Цель исследований – разработка унифицированного подхода и оценка уровня здоровья школьников Красноярского края.

Объект исследования: 4652 школьника обоего пола 7–17 лет из 8 населенных пунктов Красноярского края.

Методики. Набор антропометрических инструментов, центильные шкалы показателей. Состояние кардиореспираторной системы и вегетативного гомеостаза изучали на АПК «Valenta+». Качество жизни (КЖ) оценено на основе опросника SF-36. Исследования согласованы с этическим комитетом.

Результаты. Уровень физического и полового развития подростков Восточной Сибири не отличается от среднестатистических нормативов, разработанных для различных регионов России. В процессе онтогенеза выявляется стабильность и экономизация работы основных систем организма. Для системы дыхания – это снижение степени гипервентиляции легких, объема альвеолярной вентиляции, увеличение продолжительности периодов дыхательного цикла, сопряженных с наименьшей электрической активностью дыхательных мышц. Для сердечно-сосудистой системы – увеличение систолического и в меньшей степени диастолического артериального давления, возрастание минутного объема кровотока, снижение его относительных величин. Уровень симпатических влияний на деятельность сердца высок. Выявлено снижение функциональных возможностей организма детей, находящихся под влиянием внешних неблагоприятных факторов. Уровень шкал КЖ в разной степени зависит от пола, возраста, района проживания и двигательной активности.

Вывод: разработанный подход к оценке уровня здоровья является адекватным и может быть рекомендован для внедрения в других регионах.

Исследования поддержаны КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

## **ПРОФИЛЬ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ШКОЛЬНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Михайлова Л.А., Желонина Л.Г., Кимьева С.И.**

ГОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздравсоцразвития», Красноярск, Россия

Цель исследования - дать характеристику качества жизни (КЖ) школьников старших классов..

Объект исследования – 240 школьников 15–17 лет из 48 населенных пунктов Красноярского края. Методика - анкета самооценки SF-36. Исследования согласованы с этическим комитетом.

Результаты. В целом уровень своего здоровья подростки оценивают как высокий, отражением чего являются показатели ФФ и РФФ, превышающие 80–90 отн. ед. и низкого уровня шкалы Б (27,1 – 28,1 отн. ед.). Наиболее высокие показатели самооценки соматического здоровья отмечены у школьников, относящихся к I группе здоровья и лиц, занимающихся в спортивных секциях или имеющих спортивные разряды. Жизнеспособность (шкала Ж) достоверно выше у мальчиков по сравнению с девочками и не зависит от группы здоровья и наличия двигательной активности. Роль социального функционирования (СФ) для исследуемой группы подростков свидетельствует о их коммуникабельности и не определяется ни полом, ни двигательной активностью, ни группой здоровья.

Для мальчиков по сравнению с девочками роль эмоциональных проблем в ограничении жизнедеятельности (РЭФ) относительно высока и стабильна. РЭФ имеет более высокий уровень для представителей I группы здоровья и спортсменов-разрядников. Субъективная оценка настроения (шкала ПЗ) высокая, не зависит от пола, принадлежности к той или иной группе здоровья и двигательной активности (самый низкий уровень этой шкалы отмечен у лиц, не занимающихся в спортивных секциях).

Вывод: профиль факторов, влияющий на КЖ подростков определяется их полом, состоянием здоровья, уровнем двигательной активности.

Исследования поддержаны КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА ЗДОРОВЫХ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Михайлова Л.А., Мальцева Е.А., Медведев В.С.**

ГОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф.Войно-Ясенецкого, кафедра физиологии, Красноярск, РФ

Целью исследования явилось изучение вегетативного статуса лиц юношеского возраста.

Объект исследования: 266 лиц обоего пола в возрасте 17- 21 год, относящиеся к I или II группам здоровья, не занимающиеся в спортивных секциях. Методы исследования: кардиоинтервалография с использованием активной клиноортостатической пробы. Прибор- АПК "Valenta+". Исследования согласованы с этическим комитетом.

Выявлена возрастная динамика показателей, характеризующих вегетативный статус. У девушек 20–21 года отмечается более стабильный ритм по сравнению с 17–18-летними. У юношей возрастной динамики не выявлено, для них характерен стабильный ритм сердца, который обеспечивается как центральными, так и автономными влияниями на работу синусового узла. Типы вегетативной реактивности на нагрузку представлены относительно равномерно среди юношей и девушек: нормотонический (26,2 % и 38,4 %), гиперсимпатикотонический (35,7 % и 26,6 %) и асимпатикотонический (38,09 % и 35 %). Лица, обладающие нормосимпатикотоническим типом реактивности, характеризуются стабильностью ритма, которая обеспечивается влияниями центрального и автономного контуров регуляции.

Лица, обладающие гиперсимпатикотоническим типом реактивности, имеют самый низкий, но соответствующий возрастным нормативам, по своей стабильности ритм сердца, который обеспечивается, в основном, центральными влияниями. Для лиц с ваготоническим типом реактивности стабильность работы сердца обеспечивается, в основном, автономным контуром регуляции и низким уровнем центральных влияний.

Исследования поддержаны КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

## **ИЗМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ УЗЛОВАТОГО ГАНГЛИЯ ПРИ ГИПОКСИИ И ГИПЕРКАПНИИ**

**Михайлова С.Д., Семушкина Т.М., Соколов А.В., Сторожаков Г.И.**

ГОУ ВПО РГМУ Росздрава, Москва

Цель исследования: изучение импульсной активности нейронов узлового ганглия на изменения газового состава крови.

Опыты поставлены на 25 кошках под нембуталовым наркозом (40 мг/кг) с соблюдением правил биомедицинской этики. Регистрировали импульсную активность нейронов узлового ганглия с помощью микроэлектродов, заполненных 2,5 М раствором КСl, АД и ЭКГ. Проанализирована активность 17 кардиоваскулярных и 25 интегративных нейронов при вдыхании гипоксической (5% O<sub>2</sub>) и гиперкапнической (увеличение CO<sub>2</sub> на 8%) газовых смесей.

При вдыхании гипоксической смеси на 35 с от начала вдыхания напряжение O<sub>2</sub> в крови понижалось на 43 ± 0,3 мм рт. ст. При увеличении CO<sub>2</sub> во вдыхаемом воздухе на 35 с от момента воздействия напряжение CO<sub>2</sub> в крови увеличивалось на 19,5 ± 0,3 мм рт. ст.

На снижение напряжения O<sub>2</sub> в крови до изменения гемодинамики кардиоваскулярные нейроны не реагировали (p < 0,05). Интегративные нейроны, получающие информацию от рецепторов как сердечно-сосудистой, так и дыхательной систем, реагировали в 54.5 % случаев, одинаково часто урежением и учащением.

При увеличении напряжения CO<sub>2</sub> в крови до изменений гемодинамики изменялась импульсная активность 25 % кардиоваскулярных нейронов как в сторону увеличения, так и уменьшения. Интегративные нейроны реагировали в 79% случаев уменьшением активности.

Таким образом, анализ изменений импульсной активности нейронов узлового ганглия при уменьшении содержания O<sub>2</sub> и увеличении CO<sub>2</sub> в крови показал, что интегративные нейроны более чувствительны к изменению газового состава крови, чем кардиоваскулярные нейроны.

## **УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСТРОЙ ГИПОКСИИ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ИЗОЛИРОВАННОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОДНОГО ИЗ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

**Михеев В.В., Марышева В.В., Шабанов П.Д.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия

**Цель работы.** Изучить влияние инактивации коры левого или правого полушария на устойчивость самцов беспородных мышей к острой гипоксии с гиперкапнией. **Методика.** Опыты выполнены на 100 половозрелых самцах мышей SHR. Гипоксию с гиперкапнией моделировали в стеклянных банках объемом 200 мл с герметичными крышками. Регистрировали продолжительность жизни животных. Временное выключение коры одного из полушарий достигали путем эпидуральной аппликации фильтровальной бумажки, смоченной 25% раствором хлорида калия. Полученные данные обрабатывали статистически с использованием непараметрического критерия Вилкоксона-Манна-Уитни. Минимальный уровень значимости принимался  $p < 0,01$ .

**Результаты.** При активном правом полушарии продолжительность жизни животных была достоверно выше по сравнению с интактными, но не ложнооперированными особями. При активном левом полушарии были обнаружены достоверные различия по сравнению не только с интактными, но и ложнооперированными животными. Предполагается, что правое полушарие поддерживает оптимальный уровень устойчивости к гипоксии с гиперкапнией, тогда как левая гемисфера выполняет «антигипоксическую» функцию. Дополнительный анализ показал, что у низкоустойчивых к гипоксии мышей, межполушарные различия отсутствуют. **Заключение.** С повышением устойчивости к гипоксии с гиперкапнией возрастает и степень выраженности межполушарных различий.

## **РОЛЬ CART-ПЕПТИДА В РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ГОЛУБОГО ПЯТНА**

**Михрина А.Л., Романова И.В., Белова В.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Известно, что CART-иммунореактивные (ир) отростки присутствуют в голубом пятне, однако характер влияния CART на норадренергические (НА) нейроны не известен. С помощью двойного иммуномечения и конфокальной микроскопии мы показали колокализацию глутаматдекарбоксилазы (ГАД67 – фермента синтеза ГАМК) и CART вокруг НА нейронов. Нами проведен эксперимент *in vitro* с инкубацией участков мозга, содержащих голубое пятно в среде с добавлением 100nM CART-пептида. С помощью вестерн-блоттинга в этом эксперименте показано увеличение уровня ГАД67 (на 45 %,  $p < 0,05$ ), а так же увеличение уровня ГАМК-А рецепторов (на 26 %,  $p < 0,05$ ). Так же выявлено уменьшение уровня дофамин-ветта-гидроксилазы (ДБГ – фермента синтеза НА) на 32 % ( $p < 0,05$ ). В эксперименте с 20 мин иммобилизационным стрессом увеличение уровня НА сопровождалось уменьшением уровня CART-пептида и ГАД67 в голубом пятне. Полученные данные позволяют предполагать тормозный характер влияния CART-пептида на уровень НА, опосредованный активацией ГАМКергической системы.

Исследование проведено с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ИПА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОРЦОВ ГРЕКО-РИМСКОГО СТИЛЯ ПРЕДПОЧИТАЮЩИХ ЛЕВО- ИЛИ ПРАВОСТОРОННЮЮ СТОЙКУ**

**Мишенин А.Ю.**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

Индивидуальный профиль асимметрии (ИПА) — фактор, обеспечивающий индивидуальную специфику двигательных функций. Борцовская стойка — пример асимметричной двигательной активности человека. Феномен латерализации борцовской стойки в настоящее время не исследован. Цель работы — изучение структуры латерального фенотипа борцов, предпочитающих лево- или правостороннюю стойку, и ее влияния на результативность занятий греко-римской борьбой. Обследовали 54 высококвалифицированных (4 ЗМС, 12 МСМК, 38 МС, среди которых 2 олимпийских чемпиона) борца греко-римского стиля в возрасте 18–27 лет. ИПА определяли в 43 тестах на предпочтение в моторике верхних и нижних конечностей, зрении, слухе. Выявлено, что специфические требования, предъявляемые тренировочно-соревновательным процессом, определяют характер асимметрии стойки. Для борцов – «правостоечников» (38 чел) характерны следующие латеральные фенотипы ( $n = 12$ ): ПППП — 47 %; (ППАП+ПАПП) — 16 %; (ПППЛ+ПЛПЛ+ПЛПП+ЛППП) — 24 %; (ПЛЛП+ПЛЛЛ+ПЛПЛ+ПЛАЛ+ППАЛ) — 13 %. Для борцов –

«левостоечников» (16 чел) характерны фенотипы ( $n = 7$ ): ПППП — 25 %, ППЛП — 25 %, ПЛПП — 12,5 %, ППЛЛ — 12,5 %, ПЛЛП — 12,5 %, ЛЛЛЛ — 6,25 %, ЛЛЛЛ — 6,25 %. Сравнительный анализ коэффициентов моторной, сенсорной асимметрий, а также интегрального коэффициента асимметрии выявил, у наиболее успешных борцов независимо от вида стойки характерно доминирование одного или двух сенсорных входов. Наибольшая доля ЗМС, МСМК (чемпионов России, Мира, Олимпийских Игр) отмечается в группе борцов - «левостоечников». Таким образом, набор вариантов профиля сенсомоторной асимметрии специфичен для спортсменов, предпочитающих правую или левую стойки.

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДРОСТКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**Мищенко И.А., Субботина Е.А.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Целью данного исследования явилось изучение психофизиологического состояния школьников с ЗПР 12-13 лет МОУ С(К)ОШ №16 (VII вида) г. Липецка. В исследовании приняло участие 50 школьников 12-13 лет с задержкой психического развития. Результаты исследования показали, что исходные показатели роста, массы тела и окружности грудной клетки девочек и мальчиков 12-13 лет с ЗПР в исследуемой группе были выше должных возрастных величин. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников с ЗПР 12-13 лет находится в пределах физиологической нормы.

Параметры внешнего дыхания оказались ниже возрастных норм. В то же время по показателю индекса Скибинской выявляется неудовлетворительный у мальчиков и удовлетворительный у девочек уровень развития кардиореспираторной системы. При анализе силовых способностей отмечается недостаточный уровень развития силы кисти у девочек и у мальчиков. Сила и выносливость мышц туловища ниже должных показателей, за исключением силы и выносливости мышц сгибателей туловища у мальчиков, которая оценивается как средняя. В результате исследования было выявлено, что у школьников 12–13 лет с ЗПР слабо развиты координационные возможности (статическая, динамическая координация) и кондиционные способности (ручная скорость, двигательная память). В результате исследования агрессивности при помощи опросника Басса-Дарки был выявлен высокий уровень физической агрессии у 95 % исследуемых, у 87 % школьников высокий уровень подозрительности и у 75 % - высокий уровень косвенной агрессии.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ПРОФИЛЕМ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МОЗГА**

**Моисеева О.Ю., Маркина Л.Д.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Морской государственный университет им. Г.И.Невельского, Владивосток, Россия

Проявления функциональной межполушарной асимметрии условно рассматривают в трех совокупностях: моторной, сенсорной и психической асимметриях человека. Только учет признаков всех этих асимметрий может дать представление о ПЛО мозга. Проведено комплексное исследование ПЛО и эмоционально-волевых свойств курсантов 1-4 курсов МГУ им. Невельского, в количестве 230 человек, в возрасте от 18 до 21 года. Целью исследования стало выявление взаимосвязи между типами ПЛО мозга и эмоционально-волевыми свойствами юношей. Для диагностики моторной, сенсорной и психической асимметрии использовались психофизиологические тесты, для выявления эмоционально-волевых свойств - опросник МакКрае-Коста, опросник Г.Айзенка и интегративный тест тревожности Л.И.Вассермана.

По результатам психофизиологических методик, все респонденты были разделены на 5 групп, согласно типам ПЛО. По данным личностных методик выявлено, что для представителей типа А («чистые» правши – 9 %) и типа Б (праворукие с различным доминированием уха и глаза – 30 %) характерна общительность, эмоциональная зрелость, обязательность и оптимальный уровень самоконтроля. Амбидекстрам (32 %) свойственна настойчивость и ответственность, они эмоционально стабильны и самодостаточны. Представители типа Г (25 %) – чувствительны, отзывчивы, осторожны, пластичны. Юношей группы Д («чистые» левши – 4 %) отличает повышенная тревожность, подозрительность и низкий самоконтроль. Таким образом, полученные результаты, подтвержденные статистическими методами, показали, что существует взаимосвязь между типом ПЛО мозга и личностными характеристиками юношей.

**ЭРИТРОЦИТЫ И ГЕМОГЛОБИН КРЫС ПРИ СТРЕССЕ****Мойсеенко Н.А., Иванкова Ж.Е.**

Сыктывкарский государственный университет, кафедра физиологии человека и животных, Сыктывкар, Россия

Цель работы – охарактеризовать свойства эритроцитов (Эр) и содержащегося в них гемоглобина (Hb) белых нелинейных 3-месячных крыс при иммобилизационном стрессе (фиксация на спине в течение 15 мин). Кровь получали путем декапитации под хлороформным наркозом. Эксперименты проведены с соблюдением биоэтических правил. Концентрация Эр в крови крыс опытной группы увеличена на 19 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с интактными и варьируется от 7,04 до 12,07  $\cdot 10^{12}/л$ , у крыс опытной группы она более вариабельна ( $\sigma = \pm 1,7$ ), чем у интактных ( $\sigma = \pm 0,9$ ) (6,9 до 9,1  $\cdot 10^{12}/л$ ) ( $p < 0,05$ ), что является отражением индивидуальной реакции животных на иммобилизацию. Концентрация гемоглобина (Hb) варьируется от 121 до 196 г/л у крыс опытной группы против 85–151 г/л у интактных. Среднеклеточная концентрация Hb в Эр опытной группы крыс уменьшена (13 %) ( $p < 0,05$ ), средний объем клеток – на 10 %. Диаметр Эр уменьшается, кривая распределения их по диаметру сдвигается влево (диаметр  $< 6,12$  мкм). Показано, что иммобилизационный стресс приводит к изменению физико-химических свойств Hb, что выражается в снижении относительной электрофоретической подвижности всех (6–7) фракций Hb и увеличении его щелочерезистентности. Таким образом, иммобилизация приводит к изменению количественных и качественных характеристик Эр и содержащегося в них Hb.

**ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛИЦЕВОЙ МУСКУЛАТУРОЙ У БЕЛОЙ МЫШИ****Мокрушина Е.А.**

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Выделяют кортико- и тектофациальную системы управления лицевыми мышцами у белой мыши [Проницев, 2000]. Выявлена их общность в низших звеньях структурной организации, в частности на уровне ядер шва (ЯШ). Поскольку не известно, какое место отводится ЯШ в этих системах у белой мыши, предпринято электрофизиологическое исследование с помощью методов микростимуляции (МС) и распространяющейся депрессии. Опыты проводили на взрослых белых мышках, наркотизированных тиопенталом натрия (80 мг/кг), для подкожной анестезии применяли 0,5 % новокаин. Регистрировались билатеральные сочетанные двигательные ответы (ДО) лицевой и соматической мускулатуры на МС ЯШ. Двигательные представительства (ДП) мышц накладываются друг на друга. Латентные периоды (ЛП) ДО лицевых мышц показали коротколатентные ДО, что указывает на прямые рафафациальные связи и согласуется с морфологическими данными; среднелатентные ДО, что, возможно, связано с опосредованным влиянием ЯШ на ядро лицевого нерва. При отключении моторной коры (МК) и верхнего двухолмия (ВД) ДО лицевых мышц сохранялись, ДП мышц в ЯШ имели сложную пространственную организацию с зонами перекрытий. По ЛП ДО разделились на коротколатентные после отключения МК, среднелатентные после отключения ВД; длиннолатентные после отключения МК и ВД. Результаты указывают о функциональной неоднородности и дифференциации ЯШ, что согласуется с особенностями расположения ДП в ЯШ и разделении функциональной деятельности ЯШ.

**ОСОБЕННОСТИ ЭНДОКРИННОГО СТАТУСА МУЖЧИН ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА У РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП****Молодовская И.Н.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Проблемы экологической физиологии человека на Севере многогранны. Независимо от вариаций взглядов исследователей сложились представления о том, что у различных групп населения Севера России наблюдаются определенные различия в функционировании систем организма. Целью данной работы является определение диапазона колебаний уровней гормонов у различных групп населения Севера. Были обследованы 38 практически здоровых мужчин в возрасте от 22 до 45 лет, проживающие в поселке Нельмин Нос и городе Архангельск.

Забор крови проводился натощак с 8 до 9 ч утра из локтевой вены. В сыворотке крови определяли уровни следующих гормонов: ТТГ,  $T_3$ ,  $T_4$ , тестостерон, ФСГ, ЛГ, пролактин, эстрадиол, секссвязывающий глобулин, св.  $T_3$ , св.  $T_4$ , св. тестостерон. Уровни данных гормонов определялись методом иммуноферментного анализа. Статистическая обработка проводилась с использованием STATISTICA 6.0.

Проведя анализ эндокринного профиля по медиане, отметили, что у ненцев по сравнению с архангелогородцами статистически значимо выше содержание тиреотропного гормона и ниже содержание тестостерона на уровне статистической тенденции. Содержание тестостерона, лютеинизирующего гормона и секссвязывающего глобулина в диапазоне 10–90 перцентилей у ненцев выходит за нижнюю границу нормы. Отмечено также расширение пределов колебаний уровня свободного тестостерона у ненцев в сторону верхней границы нормы. Кроме того, зарегистрированы высокие уровни эстрадиола, превышающие верхнюю границу нормы, у 39 % обследованных. В целом для жителей п. Нельмин Нос выявлено больше корреляционных связей.

Работа поддержана грантом по Интеграционному проекту фундаментальных исследований, выполняемых в УрО РАН совместно с учеными СО РАН (Постановление УрО РАН от 15.01.2009 № 1–3).

### **ОСОБЕННОСТИ АЗОТИСТОГО МЕТАБОЛИЗМА ПОЧЕК ЗДОРОВОГО И ОПЕРИРОВАННОГО ОРГАНИЗМА ПРИ ГИПЕРОКСИИ**

**Молчанов Д.В., Савилов П.Н.\*, Яковлев В.Н.**

Воронежская государственная медицинская академия, Воронеж, Россия

\*Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

Целью работы явилось изучение содержания аммиака (Ам), глутамина (Гн) и мочевины (М) в почках здоровых и оперированных (резекция печени, РП) крыс при гипербарической оксигенации (ГБО). Применение трехдневного курса ГБО (3 ата, 50 мин, 1 сеанс в сутки) после РП (15-20% массы органа) не только предупреждало, вызываемое РП увеличение содержания Ам в почках, но приводило к снижению его концентрации относительно нормы на 25% к 3-м суткам п/о периода. Концентрация Гн в почках, не изменяющаяся после РП у оксигенированных крыс, увеличивалась на 31%. Содержание мочевины при сочетании РП с ГБО становилось на 23% ниже нормы, тогда как при РП без ГБО к 3-м суткам п/о периода она не отличалась от нее. Применение аналогичного режима ГБО у здоровых (неоперированных) крыс приводило на 3-и сутки исследования к увеличению концентрации Ам и Гн в почках соответственно на 144% и 66%, тогда как концентрация М в них оставалась в пределах нормы. Следовательно, ГБО регулирует адаптивные изменения азотистого метаболизма в почках, запускаемые в ответ на РП, предупреждая накопление в них Ам и М, но стимулируя накопление в них Гн. Вовлечение процессов азотистого метаболизма почек в адаптацию организма к операционной агрессии (РП) ослабляет стимулирующее влияние указанного режима ГБО на накопление Гн почечной тканью, но облегчает ингибирующее гипероксическое влияние на накопление почечной тканью Ам. Снижение концентрации М в почках крыс при ГБО не зависит от состояния организма на момент оксигенации. В свою очередь различия в изменениях концентраций Ам и Гн оперированных и неоперированных крыс, получавших курс ГБО, указывают на зависимость определяющих их процессов от их состояния на момент гипербарооксигенации.

### **ВЛИЯНИЕ ЗАДАКСИНА НА ДИНАМИКУ КОНЦЕНТРАЦИИ ОБЩЕГО БЕЛКА И ЕГО ФРАКЦИЙ В КРОВИ ПОРОСЯТ РАЗНЫХ ПОРОД НА ДОРАЩИВАНИИ**

**Молянова Г.В.**

ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», Самара, Россия

Цель работы — установление возрастной динамики количественного изменения концентрации общего белка и его фракций в крови поросят на дорастивании под влиянием иммуностимулирующего препарата тимуса задаксин. Работу выполняли на шести группах животных по 20 голов в каждой, принадлежащим свинокомплексу «СВ-Поволжское» Самарской области: 1 группа поросят крупной белой породы (КБП) контрольные, 2 группа – (КБП) опытные, 3 – порода дюрок (Д) контрольные, 4 – (Д) опытные, 5 – йоркшир (Й) контрольные, 6 – (Й) опытные. Поросят отняли от матерей в 27-дневном возрасте и до 90-дневного возраста кормили полноценным рационом. В период откорма рацион соответствовал рекомендациям ВИЖА. Концентрацию общего белка и его фракций в плазме крови определяли рефрактометром РФ-22 и блуретовым методом, белковые фракции – турбидиметрическим методом. Препарат задаксин представляет собой стерильный лиофилизат тимозина. Задаксин вводили опытным группам животных подкожно в дозе 0,8 мг на голову с 30 суточного возраста один раз в неделю.

Установлено, что концентрация общего белка в крови у опытных и контрольных животных в 30-дневном возрасте соответствовали от  $55,42 \pm 0,43$  до  $56,75 \pm 0,55$  г/л, альбумины  $34,61 \pm 0,23$ – $35,90 \pm 0,39$  %,  $\alpha$ -глобулины –  $24,23 \pm 0,15$ – $25,43 \pm 0,44$  %,  $\beta$ -глобулины– $18,60 \pm 0,22$ – $22,32 \pm$

0,34%,  $\gamma$ -глобулины –  $18,87 \pm 0,31$ – $19,89 \pm 0,58$  % ( $p < 0,01$ ). В 60-суточном возрасте у поросят, принимающих задаксин, содержание общего белка в крови выше на 0,1–2,04 г/л,  $\gamma$ -глобулинов на 2,9–3,25 %, чем у контрольных. В 120-дневном возрасте общего белка больше у опытных животных больше на 0,38–1,01 г/л,  $\gamma$ -глобулинов на 0,53–1 %.

В заключение необходимо отметить, что препарат тимуса задаксин стимулирует морфофизиологический статус животных, более выражено у свиней крупной белой породы.

### **ЛЕЙКОФОРМУЛА КРОВИ КОРОВ ДО РОДОВ И В ПЕРИОД ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОЛОВЫХ ЦИКЛОВ**

**Монгалев Н.П., Рубцова Л.Ю., Василенко Т.Ф.**

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Инициация эстральной цикличности у коров в послеродовой период осуществляется при взаимодействии иммунной и эндокринной систем [Skarzynski et al., 2000; Fujii et al., 2005]. Цель работы заключалась в исследовании функционально разграниченных лейкоцитов крови, обеспечивающих условия для оплодотворения при возобновлении эстральных циклов у коров.

Определяли состав белой крови у коров ( $n = 21$ ) в ходе регулярных эстральных циклов с протяженностью в 19–21 день. Взятие крови проведено с соблюдением этических принципов биологических исследований, о чем имеется заключение независимого локального комитета по биоэтике Института физиологии Коми НЦ УрО РАН.

Содержание лейкоцитов у коров непосредственно в предродовой период и первые дни после родов по сравнению с животными в эстральном цикле было повышено ( $p < 0,05$ ), что свойственно и для других видов [Броучек и др., 1987; Нейман, 2007]. Лимфоцито-нейтрофильное отношение в пределах 1,7–2,8 соответствовало достаточно высокому уровню лимфоцитов и нейтрофилов. Количество эозинофилов и моноцитов в крови коров было в пределах нормы в течение первых дней после родов и несколько снизилось к 50–60-му дню послеродового периода ( $p < 0,05$ ).

Анализ лейкоформулы у циклирующих животных за 3–6 сут до оплодотворения показал повышенное содержание лимфоцитов ( $p < 0,01$ ) и достаточно низкий уровень сегментоядерных нейтрофилов ( $p < 0,05$ ), что определило высокие величины лимфоцито-нейтрофильного отношения – до 6,5. При этом количество моноцитов и эозинофилов сохранялось в пределах нормы.

Следовательно, высокие показатели лимфоцито-нейтрофильного отношения отражают оптимальные условия для взаимодействия лейкоцитов со структурами репродуктивных органов в эстральных циклах у животных перед оплодотворением.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРОТКИХ ПЕПТИДОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКОВ**

**Моргуль Е.В., Шейхова Р.Г., Финоченко Т.А.**

Педагогический институт Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Трудовая деятельность машинистов и помощников машинистов локомотивов происходит в условиях высокого психоэмоционального напряжения, неритмичного чередования дневных и ночных смен, начала и окончания работы в разное время суток, нарушения физиологического сна, воздействия производственного шума и вибрации.

По результатам исследования нами было установлено, что последствия воздействия на организм работников локомотивных бригад вредных и опасных факторов проявляются в следующем (причем в возрасте после 40 лет эти изменения более выражены, чем у молодых рабочих): наблюдаются функциональные нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата, центральной нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной системы, регистрируются симптомы вегето-сосудистой дистонии, ухудшаются показатели качества жизни (в тесте SF-36), работоспособности и адаптационного потенциала (по Баевскому), отмечается ускоренное биологическое старение (ухудшаются показатели биологического возраста, определенные по методу Войтенко, и повышается частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах крови).

Использование трипептида пинеалона (обследование проводили в 2007–2008 гг., в виде биологически активной добавки к пище, в течение 2 недель) с целью коррекции метаболических и функциональных нарушений способствовало улучшению изученных показателей, причем к механизму действия пептида можно отнести усиление фагоцитарной активности лейкоцитов и компонентов системы антиоксидантной защиты.



**ЭЛЕКТРОГЕНЕЗ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В  $\alpha$ - И  $\beta$ -ДИАПАЗОНАХ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СЛУХОМОТОРНЫХ КООРДИНАЦИЙ ЧЕЛОВЕКА (ПОЛОВОЙ АСПЕКТ)****Моренко А. Г., Павлович О. С.**

Волынский национальный университет, Луцк, Украина

Исследование посвящено установлению половых особенностей электрогенеза коры головного мозга (КГМ) в  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазонах при осуществлении слухомоторных координаций человеком. В эксперименте при полном соблюдении норм биомедицинской этики приняли участие 30 здоровых, праворуких мужчин и женщин 17–21 года. Регистрацию ЭЭГ проводили монополярно с референтным вертекс-электродом, активные электроды размещали по международной системе 10/20. Исследование проходило в изолированной комнате в состоянии покоя испытуемых (фон), во время восприятия и воспроизведения кистью правой руки звуковых стимулов (частота подачи 2 Гц) без визуального контроля. Оценивали спектральную плотность мощности (СЦП)  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритма ЭЭГ. Значимость различий определяли по критерию Вилкоксона. У мужчин выполнение слухомоторных координаций сопровождается значительным снижением СЦП  $\alpha$ - и  $\beta$ -диапазонов в КГМ, что указывает на возрастание коркового контроля к текущей деятельности. У женщин установлено соответствующее уменьшение показателей по всем «скальпу» в диапазоне  $\alpha$ -ритма, в левом полушарии –  $\beta$ -ритма.

Установленное превышение показателей в правом полушарии в обеих половых группах указывает на более активную роль левого полушария при выполнении движений правой рукой. Женщины отличаются более низкими значениями и большей генерализованностью изменений СЦП  $\alpha$ - и  $\beta$ -ритмов при переходе к слухомоторной деятельности, чем мужчины. Это свидетельствует о преобладании неспецифической активации коры у женщин.

**ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГЕНИТОРНЫХ И НЕЗРЕЛЫХ ГРАНУЛЯРНЫХ КЛЕТОК В ЗУБЧАТОЙ ИЗВИЛИНЕ ГИППОКАМПА МОЛОДЫХ И ВЗРОСЛЫХ КРЫС****Моренков Э.Д., Краев И.В., Попов В.И.**

Биологический факультет МГУ, Москва и Институт биофизики клетки РАН, Пущино

Зубчатая извилина (DG) гиппокампа является основной структурой мозга, в которой сохраняется способность к новообразованию нейронов в течение всей жизни. Поэтому выяснение вопросов о темпах и факторах регуляции нейрогенеза и синаптообразования имеет важное теоретическое и практическое значение. Для иммуногистохимического исследования с использованием световой и электронной микроскопии и трехмерной реконструкции ультра-структуры пролиферирующих и незрелых нейронов в субгранулярной (SGZ) и субвентрикулярной (SVZ) зонах DG были использованы молодые и взрослые крысы. Исследовалось влияние обучения в водном лабиринте на пролиферацию, миграцию и дифференцировку гранулярных клеток (GC). Условия содержания и экспериментальные процедуры соответствовали правилам биоэтики, установленным директивой комиссии Европейского сообщества (86/609/ЕЕС). Для электронномикроскопического анализа, компьютерной обработки и 3D-реконструкции использовали модифицированные нами методы (Pоров et al., 2003-2009). Для иммуногистохимического исследования использовали антитела против фибриллярных протеинов – DCX, GFAP и аналог тимидина BrDU. Результаты опытов показали наличие в слое GC интенсивно пролиферирующих клеток. В мигрирующих в SGZ нейробластах экспрессируется DCX.

Делящиеся клетки, меченные BrDU, выявляются в SGZ и эндемических клетках SVZ, но отсутствуют в хилусе, тогда как метки DCX локализуются только в SGZ. Они образуют кластерные группы по 2–6 клеток в SGZ гиппокампа животных разного возраста. Численность этих клеток резко возрастает после пространственного обучения. Наличие постмитотических клеток в DG с базальными дендритами, соматическими шипиками и постсинаптическими уплотнениями свидетельствует о том, что новообразование интернейронов может осуществляться не только за счет предшественников, но и более поздних нейробластов или незрелых GC. Таким образом, у молодых и взрослых крыс DG содержит кластеры незрелых GC и их предшественников, сохраняющих способность к перманентному митотическому делению и в то же время приобретающих характеристики дифференцированных GC при миграции в вышележащий слой SGZ. Вероятно, эти новые нейроны могут модулировать процессы сохранения и элиминации энграмм памяти.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА**

**Морозова Л.В.**

**Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия**

Цель исследования: изучение специфики формирования компонентов зрительного восприятия у детей в условиях Севера.

Зрелость зрительного восприятия определялась по методике Безруких М. М., Морозовой Л. В. (1996). Обследован 1541 ребенок, исследование проводилось с письменного согласия родителей.

Результаты показали, средняя сумма баллов за выполнение всех субтестов методики у детей 6 лет составляет  $73,4 \pm 10,1$  балла из 101 возможного, у детей 7 лет –  $76,9 \pm 10,6$ , у детей 8 лет –  $78,2 \pm 10,4$ . Количество детей, с низким и ниже среднего темпами формирования зрительного восприятия не только не уменьшается при переходе к старшему возрасту, а, наоборот, достоверно увеличивается ( $p < 0,05$ ) с 23 % в 6 лет до 38 % в 8 лет.

Максимально число трудностей отмечено при реализации зрительно-моторных интеграций – до 41%; константности восприятия – до 39 % детей и зрительного анализа синтеза – до 40% детей. Согласно нашим данным количество детей со средним темпом формирования всех компонентов зрительного восприятия составляет  $29,14 \pm 2,45$  %. У  $24,48 \pm 2,37\%$  детей отмечен низкий темпы формирования одного компонента, у  $19,88 \pm 2,44$  % – двух компонентов, у  $26,5 \pm 2,6$  % – трех и более компонентов зрительного восприятия.

Результаты нашего исследования свидетельствуют, что, не смотря на прогрессивное развитие, система зрительного восприятия 6–8-летних детей Европейского Севера не достигает еще зрелого типа функционирования.

Работа поддержана грантом АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» №2.2.3.3./4704

## **ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА И ВРЕМЕНИ СУТОК НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ И ТРЕВОЖНОСТЬ МЫШЕЙ**

**Морозова М.В., Куликов А.В.**

**Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия**

Поскольку широко используемые в физиологических экспериментах мыши ведут ночной образ жизни, возникают вопросы: 1) может ли время тестирования значительно повлиять на результаты и 2) насколько значительно влияние генотипа. Поведение самцов мышей четырех линий (C57BL/6J, DBA2/J, AKR/J и CBA/LacJ) исследовали в тестах «открытое поле» и «свет-темнота», наиболее распространенных для изучения активности и тревожности животных, в светлое и темное время суток. Содержание и экспериментальные процедуры проводились с соблюдением правил Совета Европейского Сообщества (Директива 86/609/ЕЕС от 24 ноября 1986 г). Показатель тревожности в тесте «открытое поле» у мышей исследованных линий зависел от генотипа, но существенного влияния времени тестирования на тревожность в тестах «открытое поле» и «свет-темнота» выявлено не было. В то же время, горизонтальная и вертикальная двигательная активность у самцов CBA и дефекация у линий C57BL/6 и AKR были повышены в темное время. Генотип не влиял значительно на двигательную активность, но был существенным для показателя дефекации. Сделаны выводы: 1) генотип влияет на тревожность и дефекацию в тесте «открытое поле», но воздействие на двигательную активность незначительно, 2) время тестирования не оказывает значительного влияния на тревожность, двигательную активность трех из четырех изученных линий, показатель дефекации чувствителен ко времени тестирования только у мышей двух линий из исследованных четырех.

Исследование поддержано Междисциплинарным проектом СО РАН (грант № 18) и РФФИ (грант № 07-04-00209).

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УЧАСТИЯ ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФЕНОМЕНА АДАПТИВНОЙ ЦИТОПРОТЕКЦИИ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА В РАЗЛИЧНЫХ УЛЬЦЕРОГЕННЫХ МОДЕЛЯХ**

**Морозова О.Ю., Багаева Т.Р., Филаретова Л.П.**

**Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия**

Суть феномена «адаптивная цитопротекция» заключается в том, что умеренные, неультцерогенные, стимулы повышают устойчивость слизистой оболочки желудка к последующему действию

сильных, ulcerогенных, стимулов. Цель работы – исследовать участие глюкокортикоидных гормонов в обеспечении феномена адаптивной цитопротекции в слизистой оболочке желудка в различных ulcerогенных моделях. Опыты проводили на крысах с соблюдением норм биомедицинской этики. В качестве ulcerогенных моделей использовали: стрессорное воздействие (3–6 ч иммобилизацию при холоде), индометацин в ulcerогенной дозе (35 мг/кг, п/к), 96% этанол (per os). В качестве умеренных воздействий использовали 30 мин иммобилизацию при холоде, 15–30 мин иммобилизацию без холода, 20 % этанол соответственно. Для оценки участия глюкокортикоидов в обеспечении феномена адаптивной цитопротекции кратковременно ингибировали синтез кортикостерона метирапоном.

Все умеренные стимулы приводили к увеличению продукции кортикостерона в крови у крыс и уменьшению площади эрозий, индуцированных ulcerогенными стимулами. Введение метирапона приводило к уменьшению продукции кортикостерона во время действия умеренного стимула и устранению его защитного влияния на слизистую оболочку от последующего ulcerогенного действия 3–6 ч иммобилизации при холоде или индометацина, но не 96% этанола. Полученные данные свидетельствуют об участии глюкокортикоидных гормонов в обеспечении адаптивной цитопротекции в слизистой оболочке желудка при возможности их влияния через естественные защитные механизмы.

Работа поддержана грантами РФФИ (07-04-00622), ФНМ-2009, 2010; ОБН РАН 2009, 2010; НШ-1434.2008.4

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ОБМЕНА КОСТНОЙ ТКАНИ У КОСМОНАВТОВ ПОСЛЕ ПОЛЕТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ**

**Моруков Б.В., Простяков И.В.**

ГНЦ РФ - Институт медико-биологических проблем РАН

В условиях отсутствия земной гравитации резко уменьшается нагрузка на костный аппарат, костная ткань теряет минеральный компонент и изменяет свою структуру. Для оценки метаболических процессов в костной ткани могут быть использованы биохимические маркеры - костноспецифическая щелочная фосфатаза (PAL) и С-терминальный пропептид проколлагена I типа (P1CP) как маркеры остеогенеза, С-телопептид (CTX CrossLaps) как маркер резорбции, а также кальцитропные гормоны -  $1,25(\text{OH})_2$  витамин D3 и паратгормон.

Целью работы было исследование динамики данных параметров в сыворотке крови 5 российских космонавтов, совершавших полугодовой космический полет (КП), и 3 космонавтов, совершавших краткосрочный КП (от 10 до 15 дней). Измерения проводились за 30 дней до полета и на 1, 90, 180-, 360-е сутки после посадки. Все космонавты подписали протокол информированного согласия.

Для участников длительных КП на 1-е сутки после посадки отмечен двукратный рост концентрации С-телопептидов, повышение уровня P1CP (50 %) и PAL (20 %). Активность данных маркеров синхронно снижалась на 90-е сутки и практически восстанавливалась к дополетным значениям на 180-е сутки.

Таким образом, на первый день после посадки процессы резорбции усиливаются и преобладают над процессами формирования новой костной ткани. На протяжении всего эксперимента уровень витамина D3 существенно не изменялся, в то время как уровень паратгормона существенно превышал дополетные значения. Для участников краткосрочных КП не выявлено значимых изменений исследуемых параметров.

Проведенное исследование позволяет сделать заключение о том, что резорбция костной ткани является первичной реакцией при отсутствии земной гравитации и опережает процесс синтеза новой кости, который, по всей видимости, имеет латентный период.

## **ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЖИВОТНЫХ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ**

**Мосягин В.В., Максимов В.И., Фурман Ю.В.**

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии Россия

\*Курский институт социального образования (филиал) РГСУ Россия

В настоящее время все более очевидной становится важная и многообразная роль ферментных систем среди различных факторов, участвующих в регуляции и интеграции процессов развития и жизненных отправлений организма. В связи с этим была поставлена цель исследования: выявление

особенностей функционирования ферментов клеток, тканей и органов разных видов животных в постнатальном онтогенезе в зависимости от физиологического состояния, кормления и влияния чрезвычайных факторов среды. Для достижения которой были определены задачи: установление видовых особенностей функционирования ферментных систем (АТФаз, протеаз и фосфатаз) клеток, тканей и органов птиц и свиней в зависимости от возраста, физиологического состояния, использования кормовых добавок и действия чрезвычайных факторов среды.

Исследования проводили на цыплятах кросса «ISA» и свиньях крупной белой породы с соблюдением основных биоэтических правил. Активность АТФаз определяли методом Ивашенко, протеаз – по Ансону, фосфатаз – по Бодански.

Установлена видовая особенность ферментных систем клеток тканей и органов у птиц и свиней. Так, на активность АТФазы птиц не оказывает влияния специфический ингибитор – убаин в широком диапазоне концентраций. Выявлены существенные различия в функционировании АТФаз ядерных и цитоплазматических мембран эритроцитов цыплят, связанные с влиянием на них ионов  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  и  $HCO_3^-$ . АТФазная активность цитоплазматических мембран детерминирована этими ионами, а в ядрах не зависела от ионов  $Na^+$ ,  $K^+$  и  $Ca^{2+}$  и была детерминирована ионами  $HCO_3^-$ . У цыплят применение сукцината и протеиновой кормовой добавки из отходов кожевенного производства повышает активность  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ;  $Ca^{2+}$  и  $HCO_3^-$  АТФаз ядерных и цитоплазматических мембран эритроцитов, что характеризует усиление обменных процессов в их организме.

У свиноматок установлено, что активность ферментных систем клеток эндометрия зависит от стадии полового цикла. При этом максимальная активность  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ;  $Ca^{2+}$  и  $HCO_3^-$  АТФаз и АСТ и АЛТ регистрируется в период стадии возбуждения, а минимальная – в период стадии уравнивания. Максимальная активность кислых протеаз и фосфатаз регистрируется в период стадии торможения, а минимальная – в период стадии уравнивания. Острый серозно-катаральный послеродовой эндометрит сопровождается снижением активности АТФаз, щелочной фосфатазы и АСТ в эндометрии, а активность протеаз, КФ и АЛТ повышается.

## **ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕСТРОЕК ВОЛНОВОЙ СТРУКТУРЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ БИОУПРАВЛЕНИЯ.**

**Моховикова И.А., Святогор И.А.**

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г.Санкт-Петербург, Россия

**Постоянное ухудшение экологической и социальной обстановки в современном мире** приводит к значительному росту числа невротических и психосоматических расстройств, при которых в первую очередь страдает система адаптивной регуляции функций. Исследование физиологических механизмов невротических состояний показало, что при неврозах не столько нарушается прямая функция нейронов коры, сколько изменяется пространственно-временная организация нервных процессов, формируется несоответствующая действительности комбинация взаимодействия нервных элементов, которая и нарушает баланс процессов торможения и возбуждения. Это находит свое отражение в изменениях электрической активности мозга (ЭЭГ), особенно в характере временного взаимодействия основных компонентов ЭЭГ (альфа, бета, тета, дельта). Известно, что невротические и психосоматические расстройства трудно поддаются фармакологическому лечению. В связи с этим весьма актуальным является использование немедикаментозных методов коррекции этих заболеваний, одним из которых является метод адаптивного биоуправления различными функциями организма.

**Целью** настоящего исследования явилось изучение особенностей характера взаимодействия альфа-, бета-, тета- и дельта-компонентов ЭЭГ и их перестроек в процессе биоуправления параметрами электрической активности мозга при тревожно-фобических расстройствах (F 40.1; F 40.8; F 40.9 по МКБ-10).

Исходно было выявлено четыре основных структуры вероятностного взаимодействия альфа-, бета-, тета- и дельта-компонентов ЭЭГ: структура с наибольшей вероятностью переходов всех компонентов в альфа-волну («альфа-ядро»); структура с наибольшей вероятностью переходов и в альфа-, и в бета-волну («альфа-бета-ядро»); структура, при которой вероятности переходов всех компонентов были практически одинаковы («равновероятностная»); структура с наибольшей вероятностью переходов всех компонентов в бета-волну («бета-ядро»).

Оказалось, что в процессе биоуправления происходит перестройка «ядерных структур», при этом сначала происходит дестабилизация исходной структуры волнового взаимодействия, а затем

постепенно формируется «альфа-ядро», которое отражает наиболее оптимальные корково-подкорковые взаимоотношения.

### **ЗНАЧЕНИЕ РЕТИКУЛЯРНОГО ГИГАНТОКЛЕТОЧНОГО ЯДРА В ЦЕНТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ**

**Мочайкина Е. В. , Меркулова Н.А.**

Самарский государственный университет, Самара, Россия

Проблема центральных механизмов регуляции дыхания достаточно интенсивно изучается в последнее время, однако в ней остается еще много неясного и спорного. В частности остается дискуссионным вопрос о том можно ли рассматривать ретикулярное гигантоклеточное ядро (RGC) как структуру дыхательного центра (ДЦ) или оно только оказывает влияние на его функции. Исходя из этого, была поставлена задача анализа значимости RGC в центральных механизмах регуляции дыхания.

В целях решения данной задачи на нелинейных крысах, наркотизированных уретаном, изучали респираторные эффекты при локальном введении раствора ГАМК ( $10^{-4}$ М) в RGC. Микроинъекции раствора ГАМК проводились в соответствии со стереотаксическими координатами в 2 участка RGC, по следующим координатам: 1) 12,3 мм -P, 1 мм -L, 9 мм -V (дорзальный участок RGC), 2) 12 мм -P, 1 мм -L, 10 мм -V(центральный участок RGC). Все наблюдения проводились в соответствии с нормами этического отношения к животным.

Установлено что микроинъекции ГАМК в дорзальный участок RGC вызывали увеличение частоты дыхания (ЧД), дыхательного объема (ДО) и минутного объема (МОД), длительность экспирации уменьшается, в то время как длительность инспирации остается без изменений. Микроинъекции в центральный участок RGC, сопровождаются уменьшением времени инспирации длительность экспираторной фазы напротив увеличивается, ЧД уменьшается, МОД и ДО увеличиваются.

Проведенные нами исследования позволяют сделать заключение о том, что микроинъекции ГАМК в RGC влияют модулирующим образом как на респираторный ритмогенез, так и на механизмы регуляции дыхательного объема. Характер респираторных реакций зависел от того в какой из исследуемых участков RGC проводились микроинъекции ГАМК.

### **ЭКСПРЕССИЯ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА BDNF В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ НЕОНАТАЛЬНЫХ КРЫС: ЭФФЕКТЫ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ**

**Музыка В.В., Меньшанов П.Н., Дыгало Н.Н.**

Новосибирский государственный университет  
Институт цитологии и генетики СО РАН

Нейротрофический фактор BDNF является важнейшим регулятором нейропластических процессов в ходе развития головного мозга. Баланс между проформой BDNF и зрелым белком может влиять на предрасположенность клеток развивающегося мозга к запуску программы апоптоза. Известно, что гормоны стресса — глюкокортикоиды, способные активировать минералокортикоидные (MR) и глюкокортикоидные (GR) рецепторы, и их селективные аналоги, активирующие только GR, способны влиять на экспрессию форм BDNF в зрелом мозге. В работе с соблюдением всех правил гуманного обращения с животными, исследовали остающиеся неясными в настоящее время эффекты глюкокортикоидов (гормона гидрокортизона и его синтетического аналога дексаметазона) на экспрессию зрелого BDNF и его проформы в головном мозге неонатальных крыс.

Препараты глюкокортикоидов не оказывали острых эффектов на уровни BDNF и его проформы в коре и стволе головного мозга 8-дневных животных — отделах, богатых только GR рецепторами. В то же время в гиппокампе наблюдалось снижение экспрессии проBDNF после введения гидрокортизона, тогда как уровень зрелого белка оставался неизменным. Поскольку введение селективного агониста GR дексаметазона не влияло на экспрессию форм BDNF, обнаруженные в гиппокампе эффекты гидрокортизона, очевидно, опосредованы через MR, уровень которых высок в этом отделе начиная с первой недели жизни крысят.

Таким образом, естественные глюкокортикоиды способны влиять на баланс зрелой формы нейротрофина и проBDNF в развивающемся гиппокампе, смещая его в пользу антиапоптозных процессов.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00292-а.

## **ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ**

**Музыка И.Г., Тельцов Л.П.**

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Саранск, Россия

Исследования проведены на 24 телятах красно-пестрой породы, районированной в Республике Мордовия. Материалом исследования для гистохимических исследований ферментов служили кусочки стенки двенадцатиперстной кишки, а для биохимических - содержимое кишки и скарификаты трех уровней (первый – из эпителия вершины ворсинок, второй – из эпителия боковых поверхностей, третий – из эпителия основания ворсинок и крипт). Проведенные исследования показали, что ферменты пептид-пептидгидролаза, лейцинамино-пептидаза, диглицинглицинтрипептидаза, бетта-галактозидаза, энтеролипаза и щелочная фосфатаза у новорожденных телят выявляются, в основном, в области щелочной каемке энтероцитов, осуществляя внутриклеточное и мембранное пищеварение [Уголев, 1985].

Биохимические данные по активности ферментов – энтеролипазы, диглицинглицинтрипептидазы, альфа-амилазы, бета-галактозидазы в содержимом и в гомогенате, цитохимические, люминисцентномикроскопические исследования ферментов в энтероцитах свидетельствуют, что роль полостного пищеварения у телят новорожденного этапа развития невелика. Слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки телят от рождения до 10-15 суток подвергается перестройке и деструкции и относится к критической фазе [Тельцов, Столяров, Ильин, 1993]. Критическая фаза развития слизистой оболочки стенки двенадцатиперстной кишки характеризуется: асинхронным развитием тканевых структур и клеточных дифферонов; резким увеличением митотического индекса и индекса апоптоза; изменением площади ядра, цитоплазмы и цитоплазмнно-ядерного отношений клеточных дифферонов эпителиальной и соединительной тканей; гисто- и цитохимической перестройкой обмена нуклеиновых кислот, нуклепротеидов, углеводов компонентов; специфическим набором ферментов в гомогенате эпителия и в содержимом кишки.

## **ОБЩАЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОМЕОСТАЗА ОРГАНИЗМА**

**Мулик А.Б., Постнова М.В. Гуров Д.Ю.**

Волгоградский государственный университет, Россия

Предпринятая работа была направлена на выявление роли уровня общей неспецифической реактивности в системной организации гомеостаза организма. Исследования выполнялись на репрезентативных выборках традиционных видов лабораторных животных и человеке с соблюдением основных норм биомедицинской этики. Использовались стандартные методы морфологических [Автандилов Г.Г., 2002], биохимических [Камышников В.С., 2000], физиологических [Гаркави Л.Х., 1990] и психофизиологических исследований [Батуев А.С., 2004].

Показателем уровня общей неспецифической реактивности организма (УОНРО) являлся порог болевой чувствительности, где высокому УОНРО соответствовали минимальные значения, низкому УОНРО – максимальные, а среднему – промежуточные величины ноцицептивной реактивности. Определили, что УОНРО, обладая генетической детерминированностью, характеризуется особенностями строения коры головного мозга на внутриклеточном, клеточном (нейроны и глиоциты) и тканевом уровне.

Доказана обусловленность центрального и вегетативного сопровождения функциональных проявлений организма индивидуальным УОНРО. Выявлены биохимические корреляты УОНРО, определяющие нейрогуморальную компоненту гомеостаза. Соответственно индивидуализированы механизмы формирования адаптационных реакций и циркадианных биоритмов, функциональной межполушарной асимметрии, развития простых и сложных форм поведения животных и человека.

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (ГК № П1262.).

## **РОЛЬ ВНЕ- И ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ СИГНАЛЬНЫХ ПУТЕЙ В МЕХАНИЗМАХ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОРЕОЛОГИИ ЭРИТРОЦИТОВ**

**Муравьев А.В., Булаева С.В., Маймистова А.А.**

Государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Протеномные исследования показали, что из 314 белков мембраны эритроцита 38 участвуют в процессах регуляции функций клетки. К последним относятся изменения микрореологии эритроцитов

– их деформируемости и агрегации. Для исследования роли вне- и внутриклеточных сигнальных путей в изменении микрореологических свойств эритроцитов и их транспортного потенциала в *первой серии* эритроциты человека инкубировали: 1) с фенилэфрином ( $10^{-6}$  М); 2) с протеренолом ( $10^{-6}$  М); 3) только в изотоническом растворе NaCl без препарата (контроль). Во *второй серии* эритроциты инкубировали: 1) с верапамилом ( $10^{-5}$  М); 2) ЭГТА ( $10^{-3}$  М); 3) фенилэфрин + верапамил и 4) фенилэфрин + ЭГТА; 5) только в изотоническом растворе NaCl без препарата (контроль). Инкубацию проводили при 37 °С в течение 15 мин. После инкубации эритроцитов регистрировали их агрегацию (АЭ) и деформируемость (ДЭ).

Результаты исследования показали, что фенилэфрин выраженно, на 110% ( $p < 0,01$ ) повышал АЭ и почти не изменял ДЭ. Бета агонист протеренол не изменял агрегацию эритроцитов и достоверно, на 29 % ( $p < 0,05$ ) повысил ДЭ. Воздействие фенилэфрина на фоне блокады  $Ca^{2+}$  каналов верапамилом или его связывания с помощью ЭГТА снизило проагрегационный эффект альфа-1-агониста. Прирост АЭ в этих условиях не превышал 12 %.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о существенной роли активации рецепторов клеточной мембраны эритроцитов и элементов внутриклеточных сигнальных путей в изменении микрореологии эритроцитов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 09-04-00436-а

### **ВЛИЯНИЕ ЭНДО/ЭКЗОЦИТОЗА РЕЦЕПТОРОВ И ИХ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ДИФФУЗИИ НА РЕЦЕПЦИЮ НЕЙРОНА В СИНАПТИЧЕСКОЙ И ВНЕСИНАПТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТЯХ**

**Мурзина Г.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Известно, что изменения реакции постсинаптического нейрона на воздействие медиатора определяются изменениями эффективности отдельного рецептора и количества соответствующего типа рецепторов в области действия медиатора. Если изменение эффективности отдельного рецептора связано с его фосфорилированием и взаимодействием с примембранными и мембранными белками, то изменение количества рецепторов зависит как от латеральной диффузии находящихся на мембране внесинаптических рецепторов, так и от их перераспределения между мембранным и внутриклеточным пулом вследствие эндоцитоза и экзоцитоза рецепторов.

Исследования соотношения вклада двух путей изменения количества рецепторов – эндо/экзоцитоза и латеральной диффузии проводились посредством математического моделирования ряда внутриклеточных процессов. Изучалась роль обоих источников «запаса» рецепторов - внутриклеточного пула и находящихся на внесинаптической мембране рецепторов в таких общепринятых моделях изменения синаптической эффективности, как выработка длительной потенциации и депрессии и десенситизация рецепторов с последующим их восстановлением.

Полученные расчетные данные позволяют сделать вывод о влиянии различного рода внутриклеточных веществ на количество мембранных рецепторов и тем самым на изменение синаптической эффективности, лежащей в основе обучения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-00304а и грант № 08-04-00218а).

### **ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЙ ПО ЛОКУСУ *Sac* НА ВКУСОВОЕ ПРЕДПОЧТЕНИЕ АЛКОГОЛЯ У МЫШЕЙ**

**Муровец В.О.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Генетически обусловленные различия в хемосенсорном восприятии влияют на формирование предпочтения алкоголя у животных и человека, при этом выявлена зависимость между склонностью к потреблению сладких растворов и алкоголя, связываемая с полиморфизмом локуса *Sac*, кодирующего рецептор сладкого *Tas1r3*. Задачей работы было определение особенностей влияния локуса *Sac* на предпочтение этанола у линий мышей, различающихся по предпочтению сладкого.

Исследование, одобренное комиссией по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова РАН (С-Петербург) и Центра исследований химической чувствительности им. А. Монелла (Филадельфия, США), проводилось на мышах линий 129P3/J, C57BL/6ByJ и ген-нокаутных C57BL/6ByJ.*Tas1r3*<sup>-/-</sup> (Monell Chemical Senses Center, USA). Растворы этанола, сахарозы и хинина предъявлялись с помощью густометра Davis MS-160 в рамках парадигмы теста краткого доступа. Ассоциации вкуса этанола оценивали по генерализации условно-рефлекторной вкусовой аверзии к 10 % этанолу

(безусловный стимул – LiCl, 0.23 г/кг в/б) на хинин и сахарозу.–Исследование подтвердило, что корреляция в предпочтении алкоголя и сладкого в значительной степени связана с генетически детерминированными особенностями хемосенсорного восприятия этих веществ. Предпочтение этанола целиком определяется экспрессией гена *Tas1r3* (локус *Sac*). Вместе с тем локус *Sac* не влияет на хемосенсорное различение растворов алкоголя, основанное на выделении его горького вкусового компонента и запаха.

Поддержано грантом NIH № R03TW007429.

## **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ДЕТЕЙ Г. БИРСКА**

**Муртазина Г.Н., Лопатина И.К.**

Бирская государственная социально-педагогическая академия, Бирск, РБ, РФ

Напряженность социального и экологического фона создает необходимость мониторинга систем, обеспечивающих гомеостаз. С целью выявления состояния крови детей в условиях г. Бирска, проведено исследование детей в возрасте от рождения до 12 лет. Определяли содержание гемоглобина (цианметгемоглобиновый метод), билирубина (по Иендрашику), глюкозы (глюкозо-оксидазный метод), общего белка (биуретовый метод), холестерина (ферментативный метод), мочевины (уреазный метод).

Подсчет клеток крови производили в камере Горяева. Лейкограмма определялась методом микроскопической оценки сухих мазков, окрашенных по Романовскому-Гимза.

Исследования показали нормальную возрастную динамику числа клеток крови, но у детей до 5 лет концентрация эритроцитов соответствует нижним границам нормы ( $3,9-4,1 \cdot 10^{12}/л$ ), а лейкоцитов верхним ( $9,2-10,1 \cdot 10^9/л$ ). У детей 1–3 лет содержание гемоглобина  $108 \pm 0,52$  г/л, что ниже границ референсного диапазона.

Выявлен низкий уровень нейтрофилов у детей до года ( $27,1 \pm 0,63$  %), их содержание к 12-летнему возрасту достигает  $61,3 \pm 0,48$  %. Содержание лимфоцитов у детей до года равно  $62,0 \pm 0,34$ %, минимальное значение зафиксировано у 7-летних детей ( $23,7 \pm 0,48$ %). Выявлены ранние сроки второго перекреста относительного содержания нейтрофилов и лимфоцитов. В 3-летнем возрасте отмечено повышение концентрации билирубина ( $21,6 \pm 1,1$  мкмоль/л) и глюкозы ( $5,3 \pm 0,8$  ммоль/л), что наблюдается и у детей 12 лет. Это свидетельствует о нарушении углеводного обмена и, вероятно, связано с питанием. По остальным показателям крови отклонений от нормы не обнаружено.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫБОРА ЧЕЛОВЕКОМ УСЛОВИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОГО ТЕСТА**

**Муртазина Е.П., Журавлев Б.В., Берхина А.Г., Голубева Н.К.**

Учреждение РАМН НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН, Москва, РФ

Цель исследования состояла в изучении поведенческих и сомато-вегетативных механизмов при самостоятельном выборе человеком условий выполнения зрительно-моторного теста, в частности скорости полета мишени. Протокол проведения обследований рассмотрен и одобрен комиссией Института по биомедицинской этике. Предоставление возможности выбора позволило выявить типы динамик и гендерные различия выбираемых скоростей. Показана взаимосвязь уровня выбираемых скоростей с изменениями результативности в сериях попыток, а также типы коррекции скорости после снижения результативности: выбор меньших значений или уменьшение прироста скорости. Обнаружено, что процесс выбора скорости мишени отражается в характерных особенностях кардиореспираторных показателей. Предложенная модель тестирования, позволяющая индивидууму самостоятельно выбирать параметры теста, может способствовать разработке методов достижения человеком успешной деятельности при сохранении оптимального уровня психоэмоционального напряжения. Разработанные алгоритмы анализа динамик скоростей и результативности могут быть основой объективной оценки уровня притязаний и адекватности самооценки личностью результатов целенаправленной деятельности. Работа поддержана Федеральным агентством по образованию в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (мероприятие 1.2.1., НК-534).



## **ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРА КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА И ЭКСПРЕССИИ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ РЕТИКУЛУМА И ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ В ПРОЦЕССЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ СКЕЛЕТНЫХ МИОБЛАСТОВ В МИОТУБУЛЫ**

**Муслихов Э.Р.<sup>1</sup>, Сурков К.В.<sup>1</sup>, Суханова И.Ф.<sup>1</sup>, Авдонин П.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва

<sup>2</sup>Институт общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва

Ранее считалось, что в скелетных мышцах повышение уровня цитоплазматического кальция зависит только от активности потенциалуправляемых каналов L-типа и рианодиновых рецепторов (RyR). Однако не так давно в скелетных мышечных клетках были выявлены сигнальные системы, характерные для электронеозбудимых клеток – каналы ретикулума, активируемые инозитолтрифосфатом (IP<sub>3</sub>-рецепторы), кальциевые каналы плазматической мембраны семейства TRP (TRPC1 и TRPV2), а также каналы Orai1 [Авдонин и соавт., 2008]. Целью данной работы было проследить, какие изменения происходят в экспрессии данных каналов и характере функционирования связанных с ними систем обмена ионов Ca<sup>2+</sup> в процессе дифференцировки миобластов и их значимость в зрелых многоядерных клетках скелетной мускулатуры.

Исследования проводили на культуре клеток линии C2C12 (скелетные миобласты, полученные из бедра задней конечности мыши, коллекция ATCC). Дифференцировку вызывали заменой среды культивирования (DMEM), содержащей 10 % эмбриональной телячьей сыворотки, на среду, содержащую 4 % лошадиной сыворотки. Измерения уровней экспрессии белков исследуемых каналов проводились на четырех этапах дифференцировки при помощи метода количественной полимеразной цепной реакции. Также проводились измерения кинетики поступления в цитоплазму ионов Ca<sup>2+</sup> в ответ на действие АТФ в дифференцирующихся миотубулах и недифференцированных миобластах при помощи кальциевого зонда (Fluo-4).

Было показано, что количество мРНК всех трех типов рецепторов IP<sub>3</sub>, а также каналов TRPC1 и TRPV2 в процессе дифференцировки миобластов и формирования миотубул заметно возрастает. Нормировка проводилась по отношению к мРНК β-актина (эндогенный контроль). С повышением уровня экспрессии IP<sub>3</sub>-рецепторов, возможно, связано увеличение амплитуды кальциевого сигнала дифференцирующихся миотубул в ответ на АТФ в сравнении с реакцией миобластов, а повышение экспрессии каналов TRPC1 и TRPV2, по-видимому, обуславливает увеличение продолжительности в миотубулах кальциевого сигнала, обусловленного током Ca<sup>2+</sup> через плазматическую мембрану. Полученные данные демонстрируют возможное участие исследуемых систем в развитии и функционировании скелетной мускулатуры.

Работа поддержана грантами РФФИ № 08-04-01466 и SCOPES №IB 74A0-110940.

## **ИЗМЕНЕНИЯ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ ВО ВРЕМЯ ОБУЧЕНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

**Мухамадеев Р.А., Яманбаева Г.Ф.**

ФГУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии Росздрава», Уфа, Россия

Башкирский Государственный Университет, Уфа, Россия

Целью исследования было определение уровня остроты зрения (ОЗ) у школьников младших классов (1-4 классы) в течение нескольких лет. ОЗ измеряли у 482 чел. в 2007 г., у 550 чел. в 2008г., у 570 чел. в 2009 г. Исследования проводились в соответствии с Хельсинкской декларацией по биомедицинским исследованиям. Мы использовали таблицы, позволяющие измерять ОЗ выше «1.0», как самостоятельной разработки, так и предложенные Г.И. Рожковой [Рожкова, Токарева, 2001]. В параллели 1-х классов средняя ОЗ была наибольшей в 2008 г. -  $1.58 \pm 0.47$  (средняя  $\pm$  станд.отклонение), в 2007 г. -  $1.56 \pm 0.41$  и наименьшая в 2009 г. -  $1.42 \pm 0.47$ . Во 2-х классах ОЗ с каждым годом была выше: 2007 г. -  $1.51 \pm 0.42$ , 2008 г. -  $1.58 \pm 0.56$ , 2009 г. -  $1.62 \pm 0.40$ . В 3-х классах ОЗ была наибольшей в 2008г. -  $1.58 \pm 0.51$ , в 2009 г. -  $1.55 \pm 0.56$  и наименьшая в 2007 г. -  $1.52 \pm 0.48$ . Заканчивают начальную школу 4-классники с ОЗ в 2007 г. равной  $1.58 \pm 0.41$  и более низким уровнем в 2008 и 2009 гг. -  $1.45 \pm 0.61$  и  $1.47 \pm 0.57$ . Таким образом, у школьников младших классов мы наблюдали вариабельность ОЗ, которая статистически достоверной ( $p < 0,05$ ) была только в 1-х классах (в 2009 г., относительно 2007 и 2008 гг.). Одной из причин этой вариабельности является наличие в анализируемой выборке детей с нарушенным зрением. Однако мы задавались целью исследовать ОЗ без разделения выборки на норму и патологию, т.е. в ее естественном виде. Суммарная ОЗ за весь период исследования была не ниже 1,5: 1-й класс -  $1.51 \pm 0.44$ , 2-й класс -  $1.55 \pm 0.46$ , 3-й класс -  $1.54 \pm 0.53$ , 4-й класс -  $1.52 \pm 0.51$ . Можно констатировать ограниченность

традиционных таблиц для проверки ОЗ и необходимость измерения ОЗ выше пресловутой «нормальной» 1.0. Особенно это важно для школьников младших классов, когда необходимо выявить и своевременно скорректировать начальные нарушения зрения.

### **НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ВОЗБУДИМЫХ СТРУКТУР В МОДЕЛИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

**Мухамедьяров М.А., Григорьев П.Н., Юсупова Э.Р., Яушева Л.М., Хайдаров Б.А.,  
Леушина А.В., Гришин С.Н., Теплов А.Ю., Зефилов А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Избыточное образование и накопление бета-амилоидного пептида (БАП) в нервной, мышечной и других тканях организма играет ключевую роль в развитии болезни Альцгеймера и ряда других нейродегенеративных заболеваний. Если эффекты БАП на функцию нейронов и центральных синапсов довольно хорошо изучены, то его влияние на функционирование периферических возбудимых структур – нервно-мышечного синапса и различных видов мышц, остается практически неизвестным.

В комплексном исследовании мы установили, что БАП (фрагмент 25–35) оказывает выраженное воздействие на периферические возбудимые структуры. В частности, БАП нарушает процесс секреции нейромедиатора в нервно-мышечном синапсе при высокочастотном раздражении, что может объясняться снижением содержания холестерина в пресинаптической мембране и изменением скорости рециклирования синаптических везикул.

Кроме того, БАП вызывает деполяризацию и уменьшение объема скелетных мышечных волокон, а также нарушение сократимости скелетной мышцы, что объясняется воздействием на трансмембранные ионные транспортные системы. Наконец, БАП, извращает реакцию гладкомышечной стенки кровеносных сосудов на воздействие некоторых нейромедиаторов. Полученные данные значительно расширяют и дополняют наши представления о патогенезе болезни Альцгеймера и ряда других дегенеративных заболеваний, сопровождающихся накоплением БАП.

Исследование поддержано государственным контрактом ФЦП 02.740.11.0302, грантами РФФИ 10-04-00883 и 09-04-99053.

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ НЕЙРОН-ГЛИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ГИППОКАМПА IN VITRO**

**Мухина И.В.<sup>1</sup>, Казанцев В.Б.<sup>2</sup>, Ведунова М.В.<sup>1</sup>, Захаров Ю.Н.<sup>4</sup>, Хаспеков Л.Г.<sup>3</sup>,  
Коротченко С.А.<sup>1</sup>, Корягина Е.А.<sup>1</sup>, Пимашкин А.С.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Нижегородская Государственная Медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород;

<sup>2</sup>Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород,

<sup>3</sup>ГУ Научный центр неврологии РАМН, Москва;

<sup>4</sup>Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород

Целью настоящего исследования явилось изучение механизмов межклеточных взаимодействий в нейрон-глиальных сетях длительно культивируемых первичных культурах гиппокампа. Для моделирования развития сетей в онтогенезе использовали культивирование диссоциированных клеток гиппокампа мышей (E18) на мультиэлектродной матрице MED64 (Alpha MED Sciences, Japan) в течение 30-45 дней. Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА. В зависимости от возраста культуры наблюдались изменение паттерна спонтанной активности и ответная реакция клеток на агонисты и антагонисты синаптических рецепторов, а также модулятора глутаматергической передачи синтетического аналога эндоканнабиноидов *N*-арахидоноилдопамина, появление синхронизированной сетевой пачечной активности. Возникновение спонтанной кальциевой активности глиальной сети, определяемой по данным оптического имиджинга, коррелировало с параметрами пачечной активности нейронной сети. Сочетание биологических моделей с математическими, основанными на построении корреляционного графа статистически достоверных путей прохождения сигналов в эксперименте, позволило выявить закономерности развития функциональной архитектуры сетей.

Работа поддержана грантами РФФИ 09-02-92611, 09-04-12254, 09-04-12304 и аналитической целевой программой 2.1.1/6223.

## **СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ФАГОЦИТИРУЮЩИХ МОНОНУКЛЕАРОВ В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО АСЕПТИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ**

**Мухлынина Е.А., Юшков Б.Г.\***

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Уральский государственный университет им. А.М.Горького

\*Институт иммунологии и физиологии УрО РАН

Иммунологическая регуляция приспособительных реакций вызывает последнее время пристальный интерес исследователей. Известно, что макрофаги активно вовлекаются в развитие воспаления. Подробно изучено состояние макрофагального звена в месте повреждения, моноцитов крови, костномозговых предшественников. Однако с точки зрения системного подхода вызывает интерес изучение общей реакции макрофагального звена на локальный воспалительный процесс.

Работа выполнена на беспородных крысах-самцах. Воспаление моделировали введением скипидара подкожно. Для исследования брали тимус, печень, желудок, кишечник, надпочечники, кожу с места введения и кожу с брюшной стороны. Выявление макрофагов осуществляли путем иммуногистохимического окрашивания гликопротеина лизосомальных мембран (CD68, клон ED-1) по стандартной методике. Выполнение работы велось с соблюдением основных биоэтических норм.

Проведенные исследования показали, что реакция макрофагального звена наблюдается не только локально в месте воспаления, но и в остальных изученных органах. В ответ на местное воспаление наблюдается перераспределение макрофагов в организме. Кроме того, в изученных органах изменяется степень экспрессии CD68, что позволяет сделать вывод об изменении фагоцитарной активности макрофагов различных органов и их способности к хоумингу. Таким образом, местное асептическое воспаление вызывает генерализованное изменение состояния системы фагоцитирующих мононуклеаров.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ И ПРООКСИДАНТОВ НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ МЫШИ N1E-115 IN VITRO**

**Мякишева С.Н., Наумов А.А.\* , Поцелуева М.М.\***

УРАН Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино, Институтская 3, Россия

<sup>8</sup>УРАН Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино, Россия

Целью работы было исследование пролиферации нейробластомы мыши N1E-115 клона C-1300 под действием антиоксидантов (дигидрохверцетина и его липосомальной формы - наноконплекса «Фламена») и прооксидантов (перекиси водорода, кумилгидропероксида и трет-бутилпероксида) в условиях *in vitro*. Клетки нейробластомы мыши культивировали в среде DMEM (Sigma, США), содержащей 10% эмбриональной бычьей сыворотки (Flow Laboratories, Великобритания) при 37°C, pH среды 7,5. Препараты добавляли в культуру в логарифмической фазе роста.

Показано, что действие как антиоксидантов, так и прооксидантов вызывает торможение пролиферации. Все исследуемые препараты, кроме трет-бутилпероксида, вызывали индукцию дифференцировки клеток нейробластомы мыши, что дает основание считать их дифференцирующими агентами. Сравнительный анализ полученных данных показал, что исследованные антиоксиданты (дигидрохверцетин и его липосомальная форма – наноконплекс «Фламена»), являются более эффективными препаратами для индукции дифференцировки клеток нейробластомы мыши N1E-115 по сравнению с исследуемыми прооксидантами. Из них липосомальная форма дигидрохверцетина (наноконплекс «Фламена») более перспективна для разработки противоопухолевого препарата.

Все экспериментальные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Работа поддержана грантом Рособразования «РНТ» № 6663 и ЕЗН № 1.04.10.

## **ЗРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЛИНЫ ОТРЕЗКОВ ШКОЛЬНИКАМИ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА, ПОЛА, ТИПА ЗРИТЕЛЬНОЙ И МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ**

**Мясовская О.А.\*, Лубган Е.С.\*\* , Шошина И.И.\*\***

Сибирский федеральный университет,

\*Институт педагогики, психологии и социологии,

\*\*Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Красноярск, Россия

Цель исследования получить данные о развитии зрительных механизмов различения длины (протяженности). Методом установки определялись пороги зрительной иллюзии Понцо, сопровождающейся искажением длины двух сравниваемых отрезков. В исследовании, выполненном при

полном соблюдении биоэтических правил, участвовали 232 школьника в возрасте от 7 до 13 лет. Установлено, что с возрастом в целом происходит уменьшение склонности к зрительному искажению фигуры Понцо. При этом характер уменьшения испытывает влияние пола и типа зрительной асимметрии. В возрасте 7-8 лет мальчики были менее точны, чем девочки. Однако в период от 7-8 до 9-10 лет у мальчиков имело место резкое по сравнению с девочками снижение склонности к иллюзии. В результате в 9-10 лет половые различия в точности оценки длины отрезков нивелировались, а в 12-13 лет девочки оказались более склонными к иллюзии Понцо, чем мальчики. При подразделении испытуемых по типу зрительной асимметрии установлено, что во всех трех возрастных группах менее склонны к иллюзии Понцо были испытуемые с левым ведущим глазом. Влияние мануальной асимметрии на величину иллюзии Понцо в исследуемых возрастных группах не зафиксировано.

Исследования выполнены при поддержке Сибирского федерального университета

## **ПОСЛЕДСТВИЯ ПЕРИНАТАЛЬНОЙ АСФИКСИИ В ЭТИОЛОГИИ НАРУШЕНИЙ РЕЧИ У ДОШКОЛЬНИКОВ**

**Набиева Т.Н.**

Научный Центр неврологии РАМН, Москва, Россия

С целью исследования этиологии и патогенеза речевых нарушений было обследовано 45 доношенных детей в возрасте 5 лет с перенесенной родовой травмой – перинатальной асфиксией (ПА). Контрольную группу (КГ) представляли 45 детей, родившихся в срок без родовой травмы. Обследование речи детей с ПА выявило у 21 из них общее недоразвитие речи (ОНР) различного уровня, у 9 – задержку речевого развития (ЗРР) и у 34 – нарушения звукопроизношения (НЗ). У 30 детей дислалия носила сложный характер – искажение или отсутствие более чем 5 звуков. Кроме того, у 32 детей были выявлены нарушения координации артикуляционных мышц, их слабость и ограниченный объем движений. В КГ было выявлено 3 детей с ОНР, 4 – с ЗРР и 17 – с дислалией, из них 4 – со сложной дислалией. У 6 детей отмечались нарушения координации и слабость артикуляционных мышц. Сравнительный анализ показал, что среди детей с перенесенной ПА чаще встречаются не только ОНР и ЗРР, но и НЗ, причем последние носят более тяжелый характер, чем у детей КГ. Известно, что патогенез нарушений мозгового кровообращения вследствие ПА у доношенных детей включает кровоизлияния, ишемии и геморрагические инфаркты, локализованные в области кровоснабжения средней мозговой артерии. Поэтому причиной лингвистической патологии – задержки и недоразвития речи – является, видимо, поражение областей, участвующих в обработке прагматической и лексико-семантической информации – зон Брока и Вернике, первичной слуховой коры. Поражение фронтальных областей левого и правого полушария, таламуса, базальных ганглиев, островка и прилежащей моторной зоны может привести еще и к изменениям тонуса и координации артикуляционных мышц, и впоследствии к НЗ у детей.

## **ЧАСТОТА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ СКОРОСТНО-СИЛОВОГО ХАРАКТЕРА**

**Набиуллин Р.Р., Абзалов Р.А., Хурамшин И.Г., Набиуллин Р.Р., Шайхутдинов Х.Х.\***

Кафедра ТФК, ТГГПУ, Казань, Россия

\*Министерство по делам молодежи и спорту РТ

Частота сердечных сокращений (ЧСС) является одним из наиболее информативных показателей насосной функции сердца. Частота сердцебиений человека изменяется как с возрастом, так и при выполнении различных физических упражнений. Целью нашей работы явилось изучение ЧСС при выполнении специальных физических упражнений соревновательного характера у лиц, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта.

В исследованиях принимали участие учащиеся образовательных учреждений РТ в количестве 30 человек. Эксперименты проводились в спортивном зале Арского педколледжа РТ. Сформированы следующие экспериментальные группы: девочки (12–15 лет), мальчики (13–16 лет), девушки (16–20 лет), юноши (17–21 лет). Регистрацию частоты сердечных сокращений осуществляли с помощью автоматического прибора модели OMPON RX-3 (HEM-640-E). Полученные данные статистически обработаны. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Изучены показатели ЧСС у спортсменов до и после выполнения соревновательной физической нагрузки. До выполнения физической нагрузки скоростно-силового характера показатели ЧСС у юношей меньше, по сравнению с данными остальных возрастных групп. После соревновательной физической нагрузки ЧСС у мальчиков увеличивается на 68 уд/мин по сравнению с исходными показателями.

Установлено, что во всех изученных экспериментальных группах после выполнения специальной физической нагрузки ЧСС достоверно увеличивается в среднем на 63 уд/мин.

### **МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ**

**Набиуллин Р.Р., Абзалов Р.А., Хурамшин И.Г., Абзалов Н.И., Набиуллин Р.Р.**

Кафедра ТФК, ТГГПУ, Казань, Россия

Целью исследования явилось изучение МОК у спортсменов разного уровня спортивной подготовленности в условиях выполнения физической нагрузки повышающейся мощности.

В исследованиях участвовали 50 спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта, в возрасте 17–21 год. Были сформированы следующие экспериментальные группы: начинающие заниматься скоростно-силовыми видами спорта; спортсмены КМС и МС; юноши, не занимающиеся соревновательной деятельностью (контрольная группа).

Регистрировали тетраполярную грудную реоплетизмограмму с прибором 4РГ-2М в комплексе АЦП MacLab/4e. Физическую нагрузку испытуемые выполняли на велоэргометре KETTLER. Были изучены показатели МОК до и после выполнения физической нагрузки повышающейся мощности. Статистический анализ проводили по общепринятым методам вариационной статистики. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Установлено, что реакция МОК на выполнение физической нагрузки у спортсменов выше, чем у остальных групп. При этом увеличение МОК обеспечивается более выраженным изменением показателей УОК. Выявлено, что теснота связи ЧСС и УОК у спортсменов выше ( $r = 0,5$  ед.), в сравнении с показателями других групп. Следует отметить, что восстановление МОК на 1-й минуте после физической нагрузки у спортсменов происходит быстрее, чем в остальных экспериментальных группах. Возможно, такие особенности изменений показателей МОК связаны с высокими адаптационными возможностями организма спортсменов к выполнению физической нагрузки повышающейся мощности.

### **ВЛИЯНИЕ СПЕЦИФИКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ, ДВИГАТЕЛЬНЫЕ И СЕНСОРНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА НА ВЕСТИБУЛЯРНОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ**

**Назаренко А.С., Чинкин А.С.**

Камская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Набережные Челны, Россия

Целью исследования является изучение сердечно-сосудистых, двигательных и сенсорных реакций на вестибулярное раздражение и их связи со спецификой двигательных действий в разных видах спорта. Были изучены реакции у 108 человек мужского пола, 93 из которых активно занимаются разными видами спорта. Остальные 15 человек, не спортсмены, составили контрольную группу. Для раздражения вестибулярного аппарата применяли пробу Воячека В.И. – отолитовую реакцию. По данным, полученным до и после раздражения, оценивали: реакцию сердечно-сосудистой системы, двигательные и сенсорные реакции.

Данные исследования показывают, что: 1. Повышение вестибулярной устойчивости у спортсменов обусловлено главным образом снижением хронотропной реакции сердца на вестибулярное раздражение и в большинстве видов спорта не связано с изменением систолического АД. 2. Изменения мышечной силы и частоты движений в кисти у спортсменов, возникающие в ответ на вестибулярное раздражение, не зависят от наличия и количества вращательных компонентов в упражнениях исследованных видов спорта, имеют средней выраженности связи с сердечно-сосудистыми и сенсорными реакциями спортсменов, но не имеют корреляционных связей между собой. 3. Длительность ВИП зависит от насыщенности упражнений исследуемых видов спорта вращательными компонентами движений, но слабо связана с показателем ВУ.

## **ЭПИГЕНЕТИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ: РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКА АМИЛОИДНОГО ПЕПТИДА В РЕГУЛЯЦИИ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРОНАЛЬНЫХ ГЕНОВ**

**Наливаева Н.Н.<sup>1,2</sup>, Беляев Н.Д.<sup>2</sup>, Тернер Э.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Институт молекулярной и клеточной биологии Университета, Лидс, Великобритания

Эпигенетическая регуляция представляет собой процесс, позволяющий изменять уровень экспрессии генов в ответ на действие различных стимулов, что играет важную роль в развитии и функционировании нервной системы, а также в нейродегенерации. Метаболизм белка предшественника амилоидного пептида (APP) прямым образом связан с развитием мозга и патогенезом болезни Альцгеймера (БА), характеризующейся накоплением в ткани мозга амилоидного пептида Аβ. В процессе амилоидогенного расщепления APP β- и γ-секретазами образуется не только Аβ, но и внутриклеточный фрагмент APP, AICD, который регулирует экспрессию ряда генов. Одной из основных мишеней AICD является ген *NEP*, продуцирующий амилоид-деградирующий фермент неприлизин (НЕП), уровень экспрессии которого в коре головного мозга с возрастом и у БА пациентов существенно снижается. Нами показано, что только нейрональная изоформа APP<sub>695</sub> путем ее амилоидогенного превращения образует активный AICD, повышающий экспрессию *NEP*. В то же время, подавление экспрессии *NEP* определяется присутствием на его промоторе гистондеацетилаз и их ингибирование, в частности, вальпроатом натрия, приводит к повышению содержания НЕП и его активности. Эти исследования открывают новые пути направленной регуляции активности генов и создания средств профилактики и терапии БА.

Выполнено с соблюдением правил работы с экспериментальными животными и при поддержке программы РАН «Фундаментальные науки – медицине», MRC, ART (UK).

## **НАРУШЕНИЯ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПРИ ЭКСТРАПИРАМИДНЫХ РАССТРОЙСТВАХ**

**Напалков Д.А., Куницына А.Н.\* , Богданов Р.Р.\* , Литвинова А.С.,  
Ратманова П.О., Шульговский В.В.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф.Владимирского, Москва, Россия

Известно, что саккадические движения глаз изменяются при многих заболеваниях, например, при болезни Паркинсона, болезни Альцгеймера, шизофрении и др. В связи с этим, представляло интерес оценить информативность анализа параметров саккадических движений глаз в диагностике экстрапирамидных расстройств, характеризующихся сходными клиническими симптомами. Для этого были отобраны следующие заболевания: болезнь Паркинсона, прогрессирующий надъядерный паралич и эссенциальный тремор.

Исследование проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации; протокол эксперимента одобрен этическим комитетом Московского областного научно-исследовательского Клинического института им. М.Ф.Владимирского. Испытуемым попеременно предъявляли центральный и периферические стимулы, на которых нужно было фиксировать взор. Движения глаз регистрировали методом электроокулографии.

В ходе обследования пациентов установлено, что глазодвигательные нарушения наблюдаются при болезни Паркинсона и прогрессирующем надъядерном параличе. На I стадии болезни Паркинсона глазодвигательные нарушения зависят от стороны клинического дебюта и более выражены на той же стороне, что и клинические проявления заболевания. На II стадии болезни Паркинсона изменения саккад проявляются симметрично. При прогрессирующем надъядерном параличе глазодвигательные нарушения выражены в большей степени и характеризуются ограничением вертикального взора. У пациентов с эссенциальным тремором существенных изменений параметров саккад не выявлено.

Рассматриваются возможные нейрофизиологические механизмы глазодвигательных нарушений при экстрапирамидных расстройствах.

Работа выполнена при поддержке РФНФ, проект № 08-06-00362а.

**О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ ОДАРЕННЫХ ПЕРВОКЛАССНИКОВ****Насонова Н.В., Колосова Т.С., Белых А.И.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель: изучение функциональных возможностей (умственной работоспособности, функциональной подвижности, уровня общего функционального состояния (утомляемости)) интеллектуально одаренных первоклассников. К ним были отнесены дети с высокими показателями творческого мышления (по Торренсу П.): беглости (78 чел – I группа), гибкости (72 чел – II группа), оригинальности (66 чел – III группа) и разработанности идеи (74 чел – IV группа). Показатели детей этих групп сравнивались с аналогичными показателями детей контрольных групп со средними и низкими значениями критериев творческого мышления (182, 188, 162, 115 чел соответственно). Обследование проводилось в начале учебного года (октябрь–ноябрь), с согласия родителей. Скоростные характеристики умственной работы (корректурная проба по таблицам Анфимова ВЛ.), функциональная подвижность (теппинг-тест по Агаркову В.И.) детей первых трех групп аналогичны таковым в контрольных группах. Для одаренных первоклассников IV группы характерны более высокие скорости выполнения корректурной пробы ( $t_{st} = 2,79$  при  $p < 0,01$ ). Отмечена также более высокая успеваемость детей этой группы по основным предметам (математика, русский язык, чтение) на 0,3–0,4 балла в сравнении с контролем. Различия средних баллов успеваемости статистически достоверны: по математике  $t\text{-кр.} = 4,55^{***}$  (при  $p < 0,001$ ), по русскому языку  $t\text{-кр.} = 2,78^{**}$  (при  $p < 0,01$ ), чтению  $t\text{-кр.} = 2,73^{**}$  (при  $p < 0,01$ ). Высокая утомляемость выявлена у 13,3–20,3 % обследуемых детей, низкая – у 19,7–25,8 % одаренных первоклассников – не чаще, чем в контрольных группах.

**СООТНОШЕНИЕ ИНКРЕТОРНОЙ И ЭКСКРЕТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЧКИ В ЕЁ ГОМЕОСТАТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ****Наточин Ю.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В почках образуются физиологически активные вещества дистантного действия и локальные факторы – аутокоиды, влияющие на функции клеток почки как триггеры или модуляторы силы ответа клеток на гормоны и медиаторы. В почке секретируются эндотелин, адреномедуллин, дофамин, ренин, брадикинин, эритропоэтин, тромбопоэтин, активные формы витамина D<sub>3</sub>, простагландин E<sub>2</sub>, простаглицлин, происходит гидролиз профильтровавшихся белков, полипептидов, в том числе гормонов, всосавшихся нерасщепленными в тонкой кишке. Это обеспечивает роль почек в воссоздании идеального эндокринного зеркала крови для тонкой настройки на сиюминутные потребности организма. Выполненное в нашей лаборатории исследование эффекта новых синтезированных аналогов нонапептидов нейрогипофиза показало возможность селективного влияния на выделение воды и отдельных ионов почкой млекопитающих. Сила натрийуретического эффекта в молярном отношении на несколько порядков превышала действие фуросемида. Эти данные свидетельствуют о неизвестной ранее исключительной по силе эндогенной системе регуляции натрийуретической реакции почек. У млекопитающих в почке имеется только система артериального кровоснабжения, но редуцирована ренопортальная система. Это предопределило эффективность почек в контроле ключевых параметров объема и состава крови, благодаря секреции физиологически активных веществ, влияющих на различные стороны работы почек по реализации ее гомеостатической функции.

Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН.

**«CROSS-TALK» СЕРОТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ МОЗГА: ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ПОВЕДЕНИЕ ЖИВОТНЫХ****Науменко В.С.**

Учреждение РАН Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Дисфункция серотониновой (5-HT) системы мозга связана с патофизиологией тревожности, депрессии и шизофрении. Особый интерес вызывает исследование взаимодействия различных серотониновых рецепторов и ключевых ферментов 5-HT системы. Однако данные о таких взаимосвязях крайне немногочисленны и противоречивы.

Известны два типа взаимодействия рецепторов («cross-talk»): 1) гомологичное и 2) гетерологичное. Гомологичное взаимодействие – основа обратной связи внутри одной рецепторной системы. Нами выявлено, что кроме рецептор-рецепторного взаимодействия, заключающегося в десенситизации 5-HT<sub>1A</sub>

рецепторов в ответ на их хроническую активацию, существует связь между 5-HT<sub>1A</sub> рецептором и 5-HT<sub>1A</sub> геном, проявляющаяся в снижении экспрессии 5-HT<sub>1A</sub> гена в ответ на снижение чувствительности 5-HT<sub>1A</sub> рецептора.

Гетерологичное взаимодействие, осуществляющееся с вовлечением других рецепторных систем, особенно важно, поскольку играет ключевую роль в пластичности центральной нервной системы. Нами установлено наличие такого взаимодействия 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов с рецепторами 5-HT<sub>2A</sub> и 5-HT<sub>3</sub> типов. Показано вовлечение 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов в действие селективных агонистов 5-HT<sub>2A</sub> и 5-HT<sub>3</sub> рецепторов. Кроме рецептор-рецепторного взаимодействия, в 5-HT системе мозга была выявлена связь типа рецептор-ген между 5-HT<sub>1A</sub> рецептором и геном ключевого фермента синтеза серотонина – триптофангидроксилазы-2. Обнаружено, что хроническая активация 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов, в отличие от острой, не оказывает существенного влияния на поведение, что, вероятно, связано со значительными изменениями экспрессии ключевых генов 5-HT системы.

Полученные данные свидетельствуют о центральной роли 5-HT<sub>1A</sub> рецептора в пластичности 5-HT системы мозга и о вовлечении 5-HT<sub>1A</sub> рецептора в механизмы снижения чувствительности к антидепрессантам и анксиолитикам.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00079.

### **ИШЕМИЧЕСКОЕ ПРЕ- И ПОСТКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ: ОБРАТНЫЙ ЗАХВАТ НОРАДРЕНАЛИНА И ПОВРЕЖДЕНИЕ МИОКАРДА**

**Науменко С.Е., Латышева Т.В., Гишинский М.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Цель исследования: изучить влияние блокады обратного захвата норадреналина (НА) в реперфузионный период на размер инфаркта миокарда и динамику интерстициального НА в условиях ишемического пре- и посткондиционирования. Крысам в условиях наркоза уретаном осуществляли локальную ишемию миокарда с последующей реперфузией. 1-я группа – ишемия миокарда 30 мин, реперфузия 120 мин; 2-я группа аналогична группе 1 + блокатор обратного захвата НА дезметил-имипрамин (ДМИ) в/в в начале реперфузии; 3-я группа – ишемическое прекодиционирование (3х3 мин ишемия + реперфузия), ишемия миокарда 30 мин, реперфузия 120 мин; 4-я группа аналогична группе 3 + ДМИ в/в в начале реперфузии; 5-я группа – ишемия миокарда 30 мин, ишемическое посткондиционирование (6х6 с ишемия + реперфузия), реперфузия 120 мин; 6-я группа аналогична группе 5 + ДМИ в/в в начале реперфузии. НА интерстиция определяли микродиализным методом с помощью жидкостной хроматографии. Размер инфаркта миокарда измеряли относительно зоны риска. В 1-й группе величина инфаркта составила  $32,0 \pm 3,1$  %, во 2-й –  $46,1 \pm 3,4$  % ( $p = 0,006$ ); в 3-й группе –  $15,3 \pm 3,1$  %, в 4-й –  $44,7 \pm 4,7$  % ( $p = 0,0027$ ). В 5-й –  $22,2 \pm 2,6$  % ( $p = 0,028$  vs. группа 1). В 6-й –  $50,3 \pm 3,1$  % ( $p = 0,018$  vs. группа 5; vs. группа 2 и 4  $p > 0,05$ ). Группа 1 vs. 3  $p = 0,008$ . При этом уровень НА в интерстиции миокарда крыс экспериментальных групп (2, 4, 6) во время реперфузии снижался медленнее, чем в контроле (группы 1, 3, 5). Блокада обратного захвата НА в период реперфузии после ишемии миокарда приводит к повышению содержания интерстициального НА и увеличению размера инфаркта миокарда. Последнее не предотвращается ишемическим пре- либо посткондиционированием. Обсуждается роль симпатической системы миокарда в развитии инфаркта и особенности медикаментозного обеспечения постинфарктного периода.

### **ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦИТИНА НА ЧИСЛЕННОСТЬ И АКТИВНОСТЬ ФАГОЦИТОВ В ЗОНЕ РОСТА ОПУХОЛИ И ХРОНИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ**

**Наумов А.А., Поцелуева М.М.**

Институт теоретической и экспериментальной биофизики (УРАН ИТЭБ РАН), Пущино, Россия

Важнейшую роль в реализации защиты организма от инфекции и опухолевого роста играют гематогенные клетки: полиморфноядерные лейкоциты (ПМЯЛ) и моноциты/макрофаги, продуцирующие активные формы кислорода (АФК). Известно, что эти патологические процессы могут вызывать гиперпродукцию (АФК), что может вызывать повреждение здоровых клеток и способствовать гибели организма.

В данной работе было исследовано действие природного флавоноида дигидрокверцетина (ДГК) на изменение численности и активности фагоцитов в плазме крови и в зоне патологии в модели хронического воспаления и опухолевого роста на примере трансплантированной опухоли гепатомы Зайделя.

Было установлено, что при ежесуточном введении ДГК снижается уровень окислительного стресса в плазме из-за уменьшения числа ПМЯЛ и падения уровня АФК. Это приводило к сохранению



целостности эритроцитов и уменьшению свободного гемоглобина в плазме. В зоне роста асцитной опухоли, напротив, росло число макрофагов, усиливалась их АФК-генерирующая активность, что вызывало замедление опухолевого роста и увеличение продолжительности жизни опухоленосителя.

На модельной системе хронического воспаления было показано, что удельная АФК-генерирующая активность макрофагов монотонно снижается, а численность перитонеальных макрофагов достигает своего максимального значения на 4-е сутки, что превышало концентрацию макрофагов у здорового животного в 3–3,5 раза. Далее концентрация клеток снижается и держится на уровне 2X от нормы. При введении ДГК воспалительная реакция была снижена. Так, прирост концентрации макрофагов в зоне воспаления составлял всего 1,2–1,5 раза от нормы, а АФК-генерирующая активность макрофагов при этом пропорционально увеличивалась. Таким образом, ДГК является соединением, модулирующим рост опухоли и течение воспалительного процесса.

Работа поддержана грантом РНП № 6663 и проектом Рособразования согласно тематическому плану ЕЗН №1.04.10.

### **АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ПО ПРИЗЫВУ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД СЛУЖБЫ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ**

**Небученных А.А., Гудков А.Б.**

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Призыв на действительную военную службу связан с необходимостью перемещения из различных климатических зон значительных контингентов новобранцев, в том числе и на Север.

Цель проведенных исследований: установить особенности деятельности кардиореспираторной системы у военнослужащих при призыве на Европейский Север в динамике начального периода службы. Основу данного исследования составили динамические ежемесячные наблюдения в течение 5 мес, выполненные на военнослужащих, которые прибыли к месту службы на Север из Краснодарского края. Контрольную группу составили военнослужащие по призыву из северных регионов России. Обследование проводилось с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609 ЕС) и одобрено локальным Комитетом по этике СГМУ. Всего проведено более 4340 исследований.

Анализ полученных данных показал, что на протяжении всего периода наблюдения выявляются лица с неудовлетворительной адаптацией: среди призванных из южных регионов РФ от 31 до 51 %, а из северных регионов от 7 до 25 %. Компенсаторно-приспособительные реакции системы внешнего дыхания после переезда новобранцев из южных регионов РФ на Европейский Север характеризуются гипервентиляцией в состоянии покоя в течение всех 5 месяцев наблюдения. Фактические величины ЖЕЛ снижены по сравнению с должными ( $p < 0,05$ ). У 63–69 % военнослужащих из южных регионов РФ и у 44–53 % уроженцев Севера выявляются неадекватные реакции сердечно-сосудистой системы в виде гипотонических и дистонических типов в ответ на дозированную физическую нагрузку, что косвенно указывает на недостаточную тренированность и слабую готовность призывников к повышенным физическим нагрузкам на начальном этапе прохождения службы в Вооруженных Силах.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРМЕНТОВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПРОЦЕСС МЕМБРАННОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У ВЕСЛОНОСА**

**Неваленный А.Н., Новинский В.Ю., Бедняков Д.А.**

ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия

Целью работы являлось исследование влияния температуры, концентрации водородных ионов, а также ионов двухвалентных металлов на уровень активности некоторых пищеварительных ферментов слизистой оболочки кишечника веслоноса.

Температурные оптимумы щелочной фосфатазы, мальтазы и казеинлитических протеиназ слизистой оболочки кишечника установлены в диапазоне температур от 50 до 60 °С, температурный оптимум  $\alpha$ -амилазы смещен в сторону более низких температур – 10–30 °С. Отмечается высокая термостабильность ферментативного белка всех исследованных ферментов.

Установлено, что максимальный уровень активности для  $\alpha$ -амилазы, щелочной фосфатазы и мальтазы слизистой оболочки кишечника веслоноса находится в диапазонах pH от 7,0 до 9,0; от 9,0 до 10,0; от 6,0 до 8,0 соответственно, для казеинлитических протеиназ оптимум найден при pH 11,0.

Установлено, что  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  увеличивают уровень активности щелочной фосфатазы,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  ингибируют уровень активности данного фермента, а  $Zn^{2+}$  не вызывает достоверных изменений.

## **АДАПТИВНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ КАДРОВОГО АУДИТА**

**Неверов А.В.**

Кафедра Социологии и Управления Московского автодорожного университета, Москва, Россия

Кадровый аудит как элемент адаптивной физиологии в системе государственной службы и коммерческих структур представляет собой систематизированный комплекс мер, в который включены научно-аналитические и практические мероприятия. Они направлены на повышение качества отбора, адаптации, обучения, оптимального использования личностных и профессиональных качеств сотрудников и включают применение психофизиологического анализа, который входит в систему мероприятий кадрового аудита.

С целью изучения профессиональной подготовленности и пригодности проведена оценка 50 сотрудников регистрационной службы нескольких поликлиник. В задачи исследования входило, в частности, изучение психофизиологических свойств личности. Применены цветовой тест Люшера и мотивационный профиль по Ричи. Комплексная оценка адаптационных компетенций оценивались с применением метода «360 градусов» (исследование проводилось с соблюдением правил биоэтики).

Результат комплексного исследования был представлен руководителю службы персонала поликлиник, что позволило ему получить ценную и объективную информацию как о каждом сотруднике, так и в целом по всей регистрационной службе.

Применение психофизиологических методик в процессе проведения кадрового аудита позволяет произвести наиболее объективную оценку эффективности деятельности, а так же давать прогноз дальнейшего развития персонала организации.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СТРЕССОВОГО СОСТОЯНИЯ ДЕВУШЕК-ПОДРОСТКОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПЕНИТЕНЦИАРНОЙ СИСТЕМЫ**

**Нелина Э.В.**

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина, Рязань, Россия

Стресс является ответной реакцией организма на экстремальные условия, влияет на эмоциональное спокойствие и равновесие человека. Подростки, изолированные от общества, пребывают в данном состоянии практически постоянно. И то, как они выходят из него, явилось целью нашего исследования. Задачи: посмотреть какие решения стрессовых проблем характерны для данной группы подростков. Объект исследования: девушки, находящиеся в пенитенциарной системе, 26 чел. Методика: копинг тест Лазаруса Р. и Фолкмана С.

Данная методика позволяет определить последствия стресса, избегание, смирение стресса. По словам Лазаруса, копинг является осознанной целенаправленной стратегией совладания индивидуума в социуме, играет важную роль в социальной адаптации. Методика базисных копинг-стратегий направлена на выявление способов преодоления стресса. Трехстадийный факторный анализ позволил определить три базисные копинг-стратегии: разрешение проблем, поиск социальной поддержки, избегание (уклонение).

Были получены следующие результаты: При анализе показателей по данной методике девушек-подростков воспитательной колонии было выявлено, что большинство воспитанниц стараются решать свои проблемы самостоятельно, справляясь со стрессовой реакцией (53,84 %).

Требуется социальная поддержка 19,23 %. 3,8 % воспитанниц избегают стрессовую ситуацию, а 23,13 % пытаются решить стрессовые ситуации самостоятельно, но если не получается, то обращаются за социальной помощью, поддержкой.

Экспериментальные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

## **МЕХАНИЗМ ЗАЩИТНОГО И СИГНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ NO НА СКЕЛЕТНЫЕ МЫШЦЫ ПРИ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКЕ**

**Немировская Т.Л., Ломоносова Ю.Н.**

ФФМ МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия

При гравитационной разгрузке цитоскелетные и сократительные белки скелетных мышц подвергаются деструкции, которая ведет к снижению их функциональных возможностей. Клеточные механизмы этого процесса остаются неизученными. Известно, что продукция NO может контролироваться мышечной активностью. Мы предположили, что NO как сигнальная молекула может регулировать белковый метаболизм в скелетных мышцах. Ранее показано, что введение донора NO L-аргинина при

некоторых патологических состояниях ведет к увеличению синтеза утrophина и некоторых других цитоскелетных мышечных белков. А добавление NO в культуру миоцитов предотвращает разрушение цитоскелетных белков (включая винкулин) и клеточных структур, вызванных введением Са-ионофоров. Для проверки гипотезы мы провели эксперименты с введением донора NO L-аргинина и блокированием нейрональной NO-синтазы (nNOS) L-NAME при «вывешивании» крыс, и вывешивании крыс с растяжением *m. soleus*. Введение донора NO предотвращает трансформацию мышечных волокон в быструю сторону, приводит к увеличению количества миосателлитов, увеличивает концентрацию мРНК Hsp90 и снижает концентрацию мРНК E3 лигаз (*atrogenin-1* и *MuRF-1*). Обнаружено также, что увеличение в мышце миосателлитов и миоядер при ее растяжении – NO-зависимые процессы. В то же время на поддержание мышечной массы и площади поперечного сечения мышечных волокон при растяжении мышцы их содержание заметного влияния не оказывает. Итак, работа нейрональной NO-синтазы играет существенную роль в белковом метаболизме, а увеличение концентрации NO снижает степень атрофии скелетных мышц при гравитационной разгрузке.

Работа финансировалась из гранта РФФИ 08-04-01599а.

## **РОЛЬ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ ВРОЖДЕННОГО И АДАПТИВНОГО ИММУНИТЕТА**

**Нестерова И.В.**

Институт иммунофизиологии, Москва, Россия; Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

Нейтрофильные гранулоциты (НГ), ранее считавшиеся только «примитивными» фагоцитами, в свете современных представлений – уникальная мультипотентная популяция клеток иммунной системы, относящаяся к врожденному иммунитету, но, при этом, обладающая также функциональными возможностями, позволяющими активировать, регулировать адаптивный иммунитет и способствовать его полноценной реализации. Циркулируя в крови в течение нескольких часов (6–8–10 ч), НГ далее транслоцируются в ткани, где длительность их жизни зависит от разновидности патологических стимулов, особенностей микроокружения, вида воспалительного процесса. НГ, находящиеся в периферической крови или тканях – это не «конечно дифференцированные» клетки. Они способны к активации ядра – перестройке хроматина, экспрессии многочисленных генов, синтезу белковых молекул, в т.ч. цитокинов, к клеточной дифференцировке под влиянием микроокружения. На мембране НГ экспрессированы многочисленные антигенные (АГ) детерминанты: CD11b<sub>i</sub> /CD18, CD14, CD15, CD16, CD17, CD25, CD34, CD50, CD64, CD95, TLR2, TLR4, TLR9, и т.д., и это позволяет чутко и дифференцированно реагировать на малейшие изменения иммунного гомеостаза. Изменение цитокинового окружения НГ способствует экспрессии мембранных молекул, характерных для АПК, что делает возможным представление антигенов (АГ) Т-лимфоцитам. Цитоплазма зрелых НГ содержит 3 типа гранул и везикулы, в которых «хранятся»: богатый спектр энзимов, неферментные белки (дефензины), многочисленные мембранные молекулы. В гранулах и секреторных везикулах НГ хранится «запас» 3 ключевых молекул, связанных с презентацией антигена Т-клеткам – HLA-DR, CD80 (B7-1) и CD86(B7-2), которые транслоцируются на клеточную поверхность при активации. Содержимое гранул и везикул обеспечивает вне- и внутриклеточную микробицидность и инициирует развитие базисной воспалительной реакции. НГ обладают мощными кислородзависимыми (миелопероксидаза-галоиды, НАДФ-оксидазы) и кислороднезависимыми (дефензины – катионные белки, эстеразы-протеазы) механизмами, обеспечивающими выполнение микробицидной, цитотоксической и цитолитической функций. Они способны отвечать «респираторным взрывом» на различные АГ воздействия, реализовывать внутриклеточную (внутрифагосомальную) и/или трансмембранную (экстрацеллюлярно посредством экзоцитоза) дегрануляцию, а также образовывать нейтрофильные экстрацеллюлярные сети (NET). Активированные НГ, продуцируя и секретирова широкий спектр провоспалительных и противовоспалительных цитокинов, образуют вокруг себя цитокиновую сеть, которая обеспечивает ключевые эффекты влияния на иммунитет и клеточную подвижность. Вместе с тем НГ синтезируют и секретирова ИЛ-12, являющийся мостом между врожденным и адаптивным иммунитетом. Показано, что НГ способны не только трансформироваться в дендритные клетки, но и влиять на незрелые дендритные клетки и Т-лимфоциты, регулируя в них высвобождение MIP-1 $\alpha$  и -1 $\beta$  и  $\alpha$ - и  $\beta$ -дефенсинов, и, таким образом, запускают инициирование иммунного ответа.

Доказано, что НГ, секретирова ИФН $\gamma$  и ИЛ-4, регулирующих селекцию Th1 и Th2, и Blys-фактор, способствующий выживаемости В-лимфоцитов. НГ являются клетками с мощным цитотоксическим и цитолитическим потенциалом, реализующимся в реакциях антителозависимой противоопухолевой цитотоксичности. Уникальность нормальной работы НГ состоит в необычайно быстрой реализации

иммунных реакций, без внешнего проявления своего агрессивного потенциала. Полноценность функционирования НГ поддерживает физиологическое постоянство иммунного гомеостаза. Все вышеизложенное позволяет отнести НГ к ключевым клеткам иммунной системы, участвующим в реализации реакций врожденного и адаптивного иммунитета..

### **МОДУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ $\alpha_2$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ МЕМБРАН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС АГОНИСТАМИ И АНТАГОНИСТАМИ $\beta$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ**

**Нестерова Л.А., Манухин Б.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

Задачей работы было изучение действия специфических агониста и антагониста  $\beta$ -адренорецепторов (АР) изопропилнорадреналина (ИЗО) и пропранолола на кинетику связывания специфического неселективного антагониста [ $^3\text{H}$ ]RX821002  $\alpha_2$ -АР-ми мембран коры головного мозга крыс. Связывание проводили радиолигандным, его закономерности определяли математическими и графическими методами. Основные биоэтические правила полностью соблюдены. Для  $\alpha_2$ -АР лиганд-рецепторное взаимодействие соответствует модели: один пул рецепторов и присоединение двух молекул лиганда к одному рецептору с параметрами:  $K_d=1,57 \pm 0,27$  нМ,  $B_{\text{max}}=7,24 \pm 1,63$  фмоль/мг белка,  $n=2$ . При активации  $\beta$ -АР связывание радиоактивного лиганда с  $\alpha_2$ -АР происходит по такой же модели. Чувствительность  $\alpha_2$ -АР снижается на 56 %, концентрация активных АР увеличивается на 69 %. Пропранолол изменяет характер связывания лиганда: определяются два пула рецепторов с параметрами  $K_{d1} = 0,61 \pm 0,02$ ,  $K_{d2} = 3.41 \pm 0.13$  нМ,  $B_{m1}=1,88 \pm 0,03$ ,  $B_{m2} = 9,27 \pm 0,08$  фмоль/мг белка,  $n = 2$ . Концентрация активных АР ( $B_{\text{max}}$ ) возрастает на 54 %.

Предполагается существование  $\alpha_2$ -АР в мембранах головного мозга крыс в виде димеров. Модулирующее действие ИЗО и пропранолола на связывание специфического антагониста [ $^3\text{H}$ ]RX821002  $\alpha_2$ -АР проявляется в ингибиторном эффекте на параметры связывания и изменении его общего характера.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00111а

### **ЧАСТОТНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОРОГИ ДЛЯ СЛОЖНОГО СИГНАЛА С ГРЕБЕНЧАТЫМ СПЕКТРОМ**

**Нечаев Д.И.**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва

Широко используемым приемом, позволяющим оценить частотную селективность слуха, является измерение дифференциальных порогов по частоте. Ранее большая часть работ по этой проблеме проводилась с использованием чистых тонов. В данной работе в качестве сигнала использовался сигнал с гребенчатой формой спектра центральной частоты 2 кГц и шириной полосы 0,5 октавы. Стимулом служил сдвиг спектра по частоте. Частотную дифференциальную чувствительность измеряли в зависимости от плотности гребней спектра, которая менялась от 2 до 10 относительных единиц, на интенсивностях от 90 до 50 дБ, а также в зависимости от ширины гребней спектра при интенсивности сигнала 70 дБ. Работа проводилась на добровольцах в возрасте от 23 до 50 лет.

На всех интенсивностях наименьший порог сдвига спектра наблюдался при плотности гребней спектра от 5 до 7, при понижении и увеличении плотности порог увеличивался. Наименьшие пороги наблюдались на интенсивности 50 дБ, где порог составил 0,95 %. Наибольшие пороги были при интенсивности 80 и 90 дБ. При сужении гребней спектра наблюдалось уменьшение порогов до 0,75 %. При минимальной используемой ширине гребней спектра порог для плотностей с 2 по 8 выравнялся.

### **ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ БОЛОТНОЙ ЧЕРЕПАХИ И КУРИНОГО ЗАРОДЫША**

**Нечаева М.В., Владимирова И.Г., Алексеева Т.А.**

Институт биологии развития РАН, Москва, Россия

Острая пренатальная гипоксия вызывает быстрый комплексный ответ, в котором участвуют многие функциональные системы, с целью предотвратить повреждение зародыша. Вклад отдельных систем в общую реакцию остается не ясным. Задачей этих исследований было изучить эффект острой гипоксии на двигательную активность в эмбриогенезе рептилий и птиц.

Во второй трети эмбриогенеза в 2 возрастных группах исследовали временные параметры двигательной активности в контроле и при острой гипоксии у куриного зародыша (10 %  $\text{O}_2$  10 мин) и у

зародыша болотной черепахи (5 % O<sub>2</sub> 20 мин). Двигательную активность регистрировали *in ovo*, используя механо- и видеорегистрацию. Работа проведена с соблюдением основных биоэтических правил.

Двигательная активность в контроле имела циклический характер, представляя собой чередование двигательных комплексов (ДК) и периодов покоя (ПП). С возрастом она увеличивалась за счет уменьшения ПП, при этом длительность ДК у куриного зародыша увеличивалась, а у черепахи достоверно не изменялась. Острая гипоксия вызывала ингибиторный эффект, проявляющийся в увеличении средней длительности ПП при неизменном ДК, который зависел от возраста зародыша. У куриного зародыша с возрастом ингибиторный эффект увеличивался, а у черепахи, напротив, чувствительность к гипоксии снижалась. Возможно, у черепахи в эмбриогенезе формируются физиологические механизмы, позволяющие противостоять воздействию гипоксических условий внешней среды.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-01063).

### **ИЗМЕНЕНИЕ МЕТАБОЛИЗМА СЕРОТОНИНА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ВЛИЯЕТ НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Нигматуллина Р.Р.,<sup>1</sup> Мустафин А.А.,<sup>2</sup> Кириллова В.В., Ахметзянова А.Ф., Федосеева Т.С.,  
Нигматуллин А.А., Тараканова Р.С., Зайнуллина Л.И., Мазитов Т.М.**

Казанский государственный медицинский университет

<sup>1</sup>Детская республиканская клиническая больница, Казань

<sup>2</sup>Межрегиональный клинико-диагностический центр, Казань

Серотонин (5-НТ) синтезируется нейронами ЦНС и клетками APUD системы кишечника. Одним из ферментов синтеза 5-НТ является триптофангидроксилаза, ее активность блокируется нейротоксином РСРА. Влияние 5-НТ на органы-мишени качественно меняется в онтогенезе. У взрослых крыс он играет роль нейротрансмиттера в мозге и гормона на периферии [Ugrumov, 1992, 1997]. В эмбриональном и неонатальном периодах 5-НТ оказывает необратимое влияние, являясь индуктором развития (Lauder, 1993). Отсутствуют данные о влиянии блокады синтеза 5-НТ и мембранного переносчика 5-НТ флуоксетина, хронического введения 5-НТ в эмбриональный период онтогенеза на сократимость миокарда в постнатальный период онтогенеза у крыс и у человека при врожденных пороках сердца (ВПС), что и явилось целью исследования. На проведение работ получено разрешение Этического комитета при МЗ РТ. Методом ВЭЖХ определены концентрации 5-НТ, его метаболитов в крови в постнатальный онтогенез детей с ВПС и крыс с измененным метаболизмом 5-НТ. Иммуногистохимически выявлены белки 5-НТ<sub>2в</sub>, 5-НТ<sub>4</sub> рецепторов, мембранного переносчика 5-НТ в миокарде детей с ВПС и у крыс с измененным метаболизмом 5-НТ. Нарушение метаболизма серотонина в эмбриональный период развития существенно влияет на чувствительность и сократимость миокарда в постнатальном онтогенезе.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ грант №07-04-01350.

### **ФИЗИЧЕСКОЕ И НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗДОРОВЬЯ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ ПРОГИМНАЗИИ**

**Никитина А.А., Бочкарева А.Г., Карабанова Д.В., Лобанова Е.А.**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

Актуальным в настоящее время является изучение развития детей с различным уровнем здоровья в период подготовки и первые годы обучения в школе. Были исследованы особенности морфологического и нервно-психического развития детей старшего дошкольного (155 детей) и младшего школьного возраста (100 учеников 1-го класса) здоровых детей и имеющих различные заболевания. Работа проведена на базе прогимназии № 1661 г. Москвы с соблюдением основных биоэтических правил. Определяли основные антропометрические показатели, гармоничность развития, функциональные резервы сердечно-сосудистой и дыхательной систем. По показателям графических проб, динамического праксиса, реципрокной координации и ритма движений оценивали психомоторное развитие. Определяли зависимость уровня развития ребенка от состояния его здоровья, которое оценивали по медицинским картам. Были выделены 4 группы детей: с заболеваниями нервной системы, нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА), пренатальными нарушениями и практически здоровые.

Обследование старших дошкольников и младших школьников выявило преобладание детей с гармоничным развитием. При этом при переходе в начальную школу в 2 раза возрастало число детей с тучным телосложением. Начало обучения в школе сопровождается напряжением сердечно-сосудистой и дыхательной систем и снижением их показателей. У детей с нарушениями здоровья показатели антропометрии и функционального развития не отличались от средних в группе. У детей с нарушениями ЦНС и ОДА выявлены нарушения нервно-психического (психомоторного) развития, особенно выраженные в пробах на реципрокную координацию и ритм движений.

## **МУТАНТНАЯ ЛИНИЯ *agnostic* ДРОЗОФИЛЫ КАК МОДЕЛЬ ГЕНОМНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

**Никитина Е.А., Савватеева-Попова Е.В.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В экспериментальной медицине в фокус изучения нейродегенеративных заболеваний человека вступили дефекты сигнального каскада ремоделирования актина – LIM киназа 1 (LIMK1) – кофилин – актин, приводящие к когнитивным нарушениям, дефектности структур мозга и цитоплазматическим отложениям. Вопрос о связи между организацией генома и архитектурой хромосом, реализуемой в когнитивных нарушениях, требует поиска моделей, позволяющих одновременно исследовать эти аспекты. Такую возможность дает дрозофила, мутантов которой можно использовать не только для моделирования нейродегенеративных заболеваний, но и для изучения на уровне поведения целого организма последствий событий в динамической пространственной организации ядра. Уникальной является созданная нами с привлечением аллей дикого типа и мутантных аллелей локуса *agnostic* модель синдрома Уильямса.

Нами разработана схема применения ТШ у взрослых мух и в развитии для воздействия в период формирования структур мозга, ответственных за обучение (HS1, конец эмбриональной – начало личиночной стадии, формирование грибовидных тел) и формирование памяти (HS2, стадия предкуколки, формирование центрального комплекса), а так же у имаго (HS). По этой схеме анализировали способность к обучению и формированию памяти при условно-рефлекторном подавлении ухаживания у мух линии дикого типа *Canton-S* и *ts*-мутантов гена *agnostic agrt<sup>ts3</sup>*. При нормальной температуре у интактных мутантов в 3 раза по сравнению с диким типом снижены 3-х часовая память и способность к обучению. Еще более резкое, 6-кратное снижение способности к обучению и формированию памяти наблюдается у мух, испытавших HS1. Однако после HS и HS2 показатели обучения и памяти не только таковы же, как и мух дикого типа, но и имеют тенденцию к увеличению.

## **УРОВНИ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ Г. АРХАНГЕЛЬСКА**

**Никитина П.С.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия  
ПГУ имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Целью работы являлось определение уровней гормонов щитовидной железы и адаптационного потенциала у студентов вузов г. Архангельска.

Задачами исследования явились: определение уровней тиреоидных гормонов и адаптационных резервов студентов вузов г. Архангельска в зависимости от курса обучения, от социальных и физических факторов.

Было обследовано 64 студента 3–5-х курсов вузов. Забор крови проводили натощак с 8 до 10 ч утра из локтевой вены. Методом радиоиммунного анализа *in vitro* на установке «Гамма 800, НАРКОТЕСТ (ГАММА НТ)» с использованием тест-наборов производства фирмы IMMUNOTECH (Чехия) определяли уровни гормонов. В работе использовалась методика определения уровня адаптационного потенциала по методике Баевского Р.М. Было установлено, что у студенток ПГУ имени М.В.Ломоносова происходит достоверное повышение уровня Т<sub>3</sub> свободного к 5-му году обучения. Уровень Т<sub>3</sub> общего достоверно понижается к 4-му году обучения, а к 5-му году – имеет тенденцию к повышению. Значимых различий в уровне других гормонов (ТТГ, Т<sub>4</sub> свободного и Т<sub>4</sub> общего) не выявлено. Именно на 5-м курсе обучения появляется значимая положительная корреляционная связь уровня Т<sub>3</sub> свободного и адаптационного потенциала, а также уровня ТТГ и адаптационного потенциала. Уровень

адаптационного потенциала не превышает критического значения (3,0), при котором наблюдается срыв адаптации. Значимых различий уровня адаптационного потенциала между годами обучения не выявлено. При хорошем и удовлетворительном уровне адаптационного потенциала у студентов отмечалась тенденция к снижению его значения к 4-му курсу обучения. В ходе исследования было выявлено, что адаптационный потенциал студентов имеет значимую корреляцию с массой тела, индексом массы тела, биологическим возрастом, частотой простудных заболеваний, активностью половой жизни и наличием вредных привычек.

## **СПЕКТРЫ МОЩНОСТИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ**

**Никишена И.С., Ливинская А.М., Яковенко Е.А., Пономарев В.А., Чутко Л.С.**

Институт мозга человека РАН, С.-Петербург, Россия

Цель. Сравнить спектры мощности ЭЭГ у детей со специфическими расстройствами речевого развития (СРРР), детей без неврологической патологии (1-я группа сравнения) и детей с неврастенией (2-я группа сравнения).

Методы. Проанализированы данные о 83 детях с СРРР (F80), 48 детях с неврастенией (F.48.0) и 15 здоровых детях в возрасте 1–6 лет. Исследование включало неврологическое обследование и запись ЭЭГ. Сравнение спектров мощности (СПМ) в дельта- (1,5–4 Гц), тета- (4–7,5 Гц), альфа- (7,5–14 Гц), бета1- (14–20 Гц), бета2- (20–30 Гц) диапазонах ЭЭГ проведено в трех группах детей (СРРР и 2-й группы сравнения) без учета возраста, а также с учетом возраста (три возрастные группы: 1–2 года, 3–4 года, 5–6 лет). Нормы биомедицинской этики соблюдены.

Результаты. Анализ СПМ без учета возраста: при закрытых глазах у детей с СРРР зарегистрированы более высокие величины мощности в дельта-диапазоне, чем у здоровых детей, но более низкие, чем у детей с неврастенией ( $p < 0-5$ ).

Анализ СПМ детей с СРРР и двух групп сравнения показал статистически достоверные различия в тета- и альфа-диапазонах при закрытых глазах, а также при открытых глазах в тета-диапазоне в каждой из трех возрастных групп.

Обсуждение. Достоверные различия получены в медленноволновой полосе ЭЭГ (1,5-7.5 Гц), а также в альфа-диапазоне. У всех детей отсутствовали признаки соматических заболеваний и очаговая неврологическая симптоматика. Психоречевое развитие детей групп сравнения соответствовало возрасту. Поэтому, мы не можем подтвердить связь между тяжестью заболевания и сравнительно большей мощностью ЭЭГ в дельта- и тета-диапазонах.

Не было зарегистрировано выраженных региональных отличий между группой детей с СРРР и двумя группами сравнения, что может указывать на дисфункцию работы мозга при специфическом расстройстве речевого развития, связанную не только с речевыми зонами.

Работа поддержана грантом НШ-6359.2006.4

## **ЭКСПРЕССИЯ КОМПОНЕНТОВ АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ XENOPUS LAEVIS**

**Никишин Д.А., Кремнёв С.В.\* , Шмуклер Ю.Б.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

\*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Исследования роли трансммиттеров в развитии шпорцевой лягушки были начаты в 1980-х годах и показали способность лигандов  $\beta$ -адренорецепторов влиять на процесс делений дробления у шпорцевой лягушки *X. laevis*, а также специфически связываться с соответствующими рецептивными структурами (Шмуклер с соавт., 1984, 1988). Позднее на этом объекте была выявлена экспрессия  $\beta_1$ -адренорецептора ( $\beta_1$ -AR) на всех стадиях эмбриогенеза (Devic et al., 1997). Кроме того, показано, что инкубация эмбрионов с антагонистами везикулярного транспортера моноаминов (VMAT) приводит к нарушению формирования лево-правой асимметрии тела (Fukumoto et al., 2005).

Методом ОТ-ПЦР исследовали экспрессию генов  $\beta_1$ -AR и VMAT на стадиях ооцитов, 2 бластомеров, поздней бластулы, гастролы, нейрулы и вылупления, а также головастика и взрослых лягушек (мозг). Транскрипты гена  $\beta_1$ -AR были выявлены на всех перечисленных стадиях. Экспрессия мРНК гипотетического белка MGC69173, являющегося гомологом везикулярного транспортера моноаминов, была выявлена в неоплодотворенных яйцеклетках и на всех стадиях эмбриогенеза, однако отсутствует на стадии головастика и в мозге взрослых лягушек. Таким образом, исследованные нами компоненты

адренергической системы *X. laevis* экспрессируются в эмбриогенезе задолго до формирования нервной системы.

Работа, которая проводилась с соблюдением норм биоэтики, поддержана грантом РФФИ № 08-04-00144.

## **РЕАКТИВНОСТЬ СЕНСОРНЫХ ЗОН КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЛИЦ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Никишина Н.А., Медведев И.Н.,**

Курский институт социального образования (филиал) ГОУ ВПО  
Российский государственный социальный университет, Курск, Россия

Цель: оценить когнитивный ресурс у лиц старческого возраста путем оценки показателей реактивности зрительных, кожных и слуховых сенсорных зон.

Объектом исследования явились 35 человек в возрасте  $81,4 \pm 2,5$  года, проживавших на базе Курского пансионата для ветеранов войны и труда «Сосновый бор». В контрольную группу включены 46 молодых людей (средний возраст  $19,4 \pm 1,1$  года). Оценка функционального состояния сенсорных зон проводилась путем регистрации времени реакции (ВР) на зрительные, слуховые и кожные сигналы с соблюдением всех норм биоэтики. Для статистической обработки результатов использовался критерий Стьюдента.

По сравнению с молодыми людьми у обследованных старческого возраста отмечено выраженное замедление сенсомоторных реакций, составлявших после умственной нагрузки для правополушарных реакций  $417,6 \pm 21,9$  мс, для левополушарных  $389,3 \pm 25,2$  мс. При этом у стариков отмечалось торможение правополушарных показателей ВР в результате умственной нагрузки, что можно расценивать как проявление возрастного снижения функциональных возможностей коры. Внутриполушарное соотношение ВР выглядело:  $ВР_{\text{свет}} < ВР_{\text{звук}} < ВР_{\text{кожа}}$ , что можно рассматривать как проявление иволютивных процессов в функционировании первой сигнальной системы. Отмеченное торможение показателей ВР на 1-е и 2-е предъявление сигнала указывает на развивающуюся на поздних этапах онтогенеза выраженную деформацию механизмов «программирования» и «экстренной мобилизации» произвольной активности мозга в старческом возрасте.

Таким образом, у лиц старческого возраста отмечается выраженное ослабление реактивности сенсорных зон коры головного мозга, что отрицательно сказывается на физиологических механизмах психической деятельности на поздних этапах онтогенеза.

## **ЕДИНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНОЙ ДЕКОМПРЕССИИ И РЕЖИМОВ ДЕКОМПРЕССИИ ДЛЯ ВОДОЛАЗОВ**

**Николаев В.П.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН

Предложенная нами вероятностная модель возникновения декомпрессионной болезни (ДБ) основана на математическом описании случайных по своей природе процессов образования и последующей эволюции газовых пузырьков в тканях организма при воздействии декомпрессии и на концепции о критическом объеме фазы свободного газа в тканях. С позиций этой модели проведен анализ кумулятивного риска возникновения ДБ при быстром подъеме на высоту в барокамере и при декомпрессии от гипербарических уровней внешнего давления. Показано соответствие модели известным эмпирическим данным о риске возникновения ДБ при различных профилях высотной декомпрессии. Построены теоретические кривые глубина–длительность безостановочных погружений с поверхности при дыхании воздухом, при которых создаются такие же риски возникновения ДБ, как при насыщенных погружениях на глубины 7, 9 и 10,5 м, завершаемых безостановочной декомпрессией. Эти теоретические кривые располагаются между известными из литературы эмпирическими кривыми, определяющими параметры допустимых погружений такого типа. Расчеты кривых глубина–длительность допустимых безостановочных погружений с поверхности при дыхании смесями кислорода с азотом, гелием, неоном и аргоном показали, что кратковременные погружения с азотно-кислородной смесью менее опасны, а длительные погружения более опасны, чем погружения с гелио-кислородной смесью. В то же время, наименьший риск возникновения ДБ создается при погружениях с неоновой-кислородной смесью, а наибольший риск – при погружениях со смесью кислорода с аргоном. Показана пригодность нашей модели для прогностической оценки кумулятивного риска возникновения ДБ при режимах декомпрессии, завершающей как кратковременные, так и насыщенные погружения.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 08-04-00466).



## **ЭКСПРЕССИЯ ИНДУЦИБЕЛЬНОЙ NO-СИНТАЗЫ (iNOS) И ЕЕ РЕГУЛЯЦИЯ В ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ ЛЯГУШКИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА *E.coli***

**Николаева С.Д., Фок Е.М., Бахтеева В.Т., Лаврова Е.А., Парнова Р.Г.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Несмотря на то, что эпителиальные клетки (ЭК) являются первым барьером на пути проникновения инфекции, действие на них бактериальных эндотоксинов изучено крайне слабо. Работая на эпителии мочевого пузыря лягушки, мы показали, что он может быть колонизирован различными видами *Enterobacteriaceae*. Представляло интерес выяснить, активирует ли ЛПС, компонент клеточной стенки грам(-) бактерий, систему неспецифической иммунной защиты в клетках эпителия, важнейшими участниками которой, как известно, являются NO и ПГЕ<sub>2</sub>. ЭК отделяли от тканевых макрофагов выдерживанием полученной из мочевого пузыря суспензии клеток на культуральном пластике в течение 1,5 ч. Прикрепившиеся клетки эффективно фагоцитировали флуоресцентные частицы, что позволило их идентифицировать как макрофаги.

Эксперименты, проведенные с применением различных методов (RT-PCR, иммуноблоттинг, визуализация синтеза NO с помощью DAF-2DA, измерение уровня нитритов и активности NOS в клетках, нагруженных <sup>3</sup>H-аргинином) показали, что ЭК отвечают на ЛПС усилением экспрессии мРНК и белка iNOS, ростом продукции NO, усилением входа аргинина в клетку, снижением активности аргиназы, конкурирующей с NOS за субстрат, и усилением синтеза ПГЕ<sub>2</sub>. Накопление нитритов и экспрессия мРНК iNOS при действии ЛПС тормозились в присутствии ингибиторов обеих изоформ циклооксигеназы, что указывает на ведущую роль ПГЕ<sub>2</sub> в регуляции экспрессии iNOS. Полученные данные свидетельствуют о наличии в ЭК мочевого пузыря лягушки молекулярного механизма распознавания ЛПС и разветвленной сигнальной системы его внутриклеточного действия, обеспечивающего NO-зависимые механизмы неспецифического иммунного ответа.

Работа поддержана грантом РФФИ (08-04-00837).

## **ФОРМИРОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ АСИММЕТРИИ – ФАКТОР, ПРИВОДЯЩИЙ К ЛАТЕРАЛИЗАЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ТОНУСА**

**Никольский В.С., Дмитриева Е.А., Елисеева Е.В., Ткаченко Е.В.**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь, Россия

Установлено, что формирование вегетативных управляющих воздействий на правой и левой сторонах головы, туловища и конечностей нередко сопровождается возникновением асимметричности различных функциональных отправлений. Статистическое достоверное нарастание случаев асимметрии артериального давления (АД) справа и слева происходит в интервале от грудного возраста до периода окончания полового созревания и коррелирует с нарастанием парасимпатических тонических проявлений, которые сопровождается в 30 % случаев формированием вегетативной асимметрии. После окончания возрастного становления организма количество находок латерализации АД увеличивается у клинически здоровых добровольцев незначительно и также совпадает с формированием вегетативных асимметрий. Положение изменяется, если на организм воздействуют факторы, приводящие к развитию вегетативных асимметрий. Так, во всех случаях развития вегетативной асимметрии у беременных, страдающих гестозом, развивается асимметрия АД, что является признанным симптомом данного заболевания.

Развитие вегетативной асимметрии сопровождается изменениями тонуса вагальных ядер и их взаимовлияний с другими структурами ЦНС справа и слева. Сформированная вегетативная асимметрия тонуса симпатического отдела может быть нивелирована приемом бета-блокаторов. Возникшие сдвиги рецепторных структур ткани-мишени – гладкомышечной клетки, сопровождаются изменениями показателей, характеризующих ее тонус.

## **ПРИНЦИП ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАМЯТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ**

**Никольская К.А., Еремина Л.Н.**

МГУ, Москва, Россия

Среди нерешенных вопросов проблемы памяти неясным остается вопрос, насколько процесс извлечения зафиксированной в памяти информации зависит от индивидуальных черт высшей нервной деятельности животных.

Цель исследования состояла в выяснении особенностей процесса воспроизведения двигательного навыка у крыс Вистар, различающихся типом познавательной деятельности. Проведение экспериментов осуществлялось в соответствии с принципами биоэтики и правилами лабораторной практики [Каркищенко, 2004].

В качестве когнитивной задачи животным предъявляли сложную пищедобывательную задачу в многоальтернативном лабиринте. Результаты исследования показали, что только 40 % крыс смогли решить предложенную задачу, среди которых удалось выделить две группы, различавшихся характером познавательной деятельности (ПД), рисунком психоэмоциональных реакций и основными нервными процессами. 1-я группа (процедурный тип ПД) характеризовалась повышенной возбудимостью, неустойчивостью возбуждения, экспоненциальной кривой обучения, реализация сформированного решения осуществлялась в оперативном режиме по механизму принятия решения. 2-я группа (концептуальный тип ПД) характеризовалась уравновешенностью возбуждительно-тормозных процессов, логистической кривой обучения, высокой устойчивостью навыка, воспроизведение которого осуществлялось по механизму извлечения из долговременной памяти. Полученные результаты свидетельствуют о том, что принцип функционирования памяти у особей одного вида существенно различаются.

Высказывается предположение о том, что эти различия могут быть обусловлены особенностями морфобиохимического субстрата ЦНС, обеспечивающего взаимоотношения между оперативной и долгосрочной памятью.

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА**

**Нифонтова О.Л., Литовченко О.Г.\***

Сургутский государственный педагогический университет, Сургут, Россия

\*Сургутский государственный университет, Сургут, Россия

Целью явилось исследование конституциональных и антропометрических показателей у школьников 7–17 лет коренной национальности ханты (413 человек, что составило 36 % от числа всех Юганских ханты в возрасте от 0 до 18 лет, проживающих в Сургутском районе Югры). Измеряли основные антропометрические параметры, рассчитывали весо-ростовые индексы, индексы пропорциональности, определяли тип телосложения. Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами математической статистики

Установлено, что пубертатный скачок роста в 11–14 лет у девочек ханты выражен ярче, но в подростковом возрасте ростовая активность затормаживается, тогда как у мальчиков ханты этот процесс затянут и продолжается в 15–17 лет. Высокая плотность тела в условиях Югры, являющаяся экологически важным признаком на Севере, определяющим высокие энергетические способности организма, достигается детьми ханты, особенно мальчиками, в более старшем возрасте. С возрастом в обеих половых группах школьников ханты сохраняется преобладание мезоморфного типа, однако к 15–17 годам этот процент уменьшается за счет возрастания числа детей с умеренной и выраженной брахиморфией, характеризующейся преобладанием поперечного роста над продольным.

Таким образом, выявленные региональные особенности могут свидетельствовать о сформированной и генетически закрепленной программе темпов роста школьников ханты, которая наиболее оптимальна в гипоксифортных условиях Югры.

## **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МИШЕНИ ЭКЗОГЕННОГО БЕЛКА ТЕПЛООВОГО ШОКА 70кДа В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ**

**Ницинская Л.Е.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Центральные механизмы реализации сомногенного и противосудорожного действия экзогенного белка теплового шока с молекулярной массой 70кДа (Hsp70) оставались неизученными и требовали выяснения клеточно-молекулярных мишеней Hsp70 в головном мозге [Пастухов и др. 2005; 2008; Екимова и др. 2008]. Совместно с коллегами ИЦ РАН выяснено, что меченный флуоресцентным красителем Hsp70, введенный в 3-й желудочек мозга крыс, проникает в цитоплазму нейронов и их терминалей в структурах мозга, ответственных за контроль сна и генерацию судорожной активности [Ekimova et al. 2010]. В этих структурах Hsp70 колокализуется с везикулярным синаптическим белком синаптофизин и изоферментом синтеза ГАМК, глутаматдекарбоксилазой 67 (ГДК67). Такая колокализация предполагает физическое взаимодействие Hsp70 с этими белками. Цель данной работы –

выяснение способности Hsp70 вступать в белок-белковое взаимодействие с синаптофизинном и ГДК67. Исследование выполнено на крысах линии Вистар с соблюдением основных биоэтических правил. Для проведения иммунопреципитации лизат, приготовленный из моторной коры и гиппокампа крыс, инкубировали с очищенным от контаминантов Hsp70, затем добавляли IgG-агарозу и антитела против Hsp70 или белка интереса (синаптофизин или ГДК67). Полученные пробы использовали для проведения иммуноблоттинга. Установлено, что экзогенный Hsp70 вступает в белок-белковое взаимодействие с синаптофизинном и ГДК67. Такое взаимодействие предполагает вовлечение Hsp70 в механизмы регуляции синтеза ГАМК и экзоцитоза синаптических везикул. Высказана гипотеза, что сомногенные и противосудорожные эффекты Hsp70 реализуются путем активации тормозных ГАМК-ергических процессов в головном мозге.

Работа поддержана грантом РФФИ N 08-04-00922.

### **ОСОБЕННОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ У НЕЗРЕЛО- И ЗРЕЛОРОЖДАЮЩИХСЯ ЖИВОТНЫХ (КРЫС И МОРСКИХ СВИНОК) В ЮВЕНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

**Новожилов А.В., Катюхин Л.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель: исследование особенностей становления системы крови у крыс и морских свинок в ювенальный период онтогенеза. Задачи: определение гематологических показателей и деформационных параметров эритроцитов. Объектом исследования была кровь самцов крыс линии Вистар и морских свинок с рождения до половой зрелости. Гематологические показатели определяли методами, общепринятыми в клинике. На их основе определены расчетные показатели: MCV, MCH. Соотношение возрастных популяций эритроцитов определяли методом кислотных эритрограмм, деформируемость эритроцитов – методом осмотической градиентной эктацитометрии.

У крыс к 3-й неделе формируется и начинает полноценно функционировать красный костный мозг, происходит активное выведение плодных эритроцитов из периферической крови и смена типов гемоглобинов, что сопровождается значительными изменениями гематологических показателей. Деформационные свойства эритроцитов в критический период смены популяций эритроцитов претерпевали значительные изменения. В связи с более длительным периодом беременности смена очагов кроветворения с печеночного на костномозговой у морских свинок происходит внутриутробно, поэтому основная часть показателей крови в процессе наблюдения имела стабильные значения. Изменения индекса деформируемости эритроцитов и у крыс, и у свинок, вероятно, обусловлены изменением морфологии красных клеток. Анализ осмограмм показал, что животные рождаются с максимальной прочностью мембран эритроцитов на разрыв. При переходе на самостоятельное дыхание, сталкиваясь с внешней средой, эритроциты новорожденных понижают свою прочность в течение первых дней существования. К 7-м суткам у крыс и свинок прочность мембран эритроцитов минимальна. В дальнейшем по мере адаптации клеточной продукции к внешним условиям мембраны формируются с увеличивающимися прочностными характеристиками.

Экспериментальные исследования проведены с соблюдением норм биомедицинской этики.

### **ИЗУЧЕНИЕ МНМОТРОПНОГО ЭФФЕКТА ИММУНОТРОПНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

**Новоселецкая А.В., Киселева Н.М., Иноземцев А.Н.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Российский государственный медицинский университет, ФГУ «НИИ физико-химической медицины», Москва, Россия

Цель работы: изучить влияние иммуномодуляторов (дерината и тактивина) на память. Работа выполнена на 174 крысах массой 180–200 г. Использовались методики выработки условного рефлекса активного избегания (УРАИ), условного рефлекса пассивного избегания (УРПИ) и пищевого условного рефлекса на комплексный раздражитель (ПУР). Препаратами сравнения служили эталонный ноотроп пирацетам и анксиолитик диазепам.

Тактивин (100 мкг), деринат (300 мг/кг) и пирацетам (300 мг/кг), вводимые внутривентриально, достоверно улучшали динамику формирования УРАИ в первые 5 дней выработки. На фоне диазепама (0,5 мг/кг) ухудшался процесс обучения, и критерий обученности достигался лишь на 10-й день. При выработке ПУР уже в первый день наблюдались различия в количестве положительных реакций между опытной и контрольной группами, а статистически достоверные различия между иммунотропными препаратами и контролем наблюдались в первые 4 дня. Количество положительных реакций становилось равнозначным лишь в последний день эксперимента. После выработки УРПИ (тестирование через

24 ч) и при анализе отдаленного влияния препаратов (48 ч, нед, две нед) было выявлено, что деринат и пираретам увеличивают длительность сохранения памятного следа.

Тактивин и деринат оказывают положительное влияние на выработку ПУР и УРАИ, проявляя наибольшую активность в начале обучения, из чего можно сделать вывод об активирующем влиянии иммуностропных препаратов на процесс формирования условно-рефлекторной памяти у крыс.

Исследования проводились с соблюдением биоэтических требований и норм.

## **МЕЖПОЛУШАРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И ДЕЙСТВИЯ АНТИОКСИДАНТОВ: ИССЛЕДОВАНИЯ IN VITRO**

**Новоселова Н.Ю., Рейхардт Б.А.\*, Сапронов Н.С.\***

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время общепризнанно, что избыточная активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) является универсальным механизмом повреждения нервной ткани при стрессе, старении, психических и нейродегенеративных заболеваниях, а также других патологиях ЦНС. В то же время межполушарные особенности ПОЛ изучены недостаточно, а латерализация эффектов антиоксидантов практически не исследована. Целью работы был сравнительный анализ уровня  $Fe^{2+}$ /аскорбатиндуцированного ПОЛ (по показателю МДА) в синапсоммах левого и правого полушарий мозга беспородных крыс-самцов без и в присутствии антиоксидантов ( $\alpha$ -токоферол-133 мкМ, синтетическое производное таурина-ИЭМ-1660-100 мкМ). Исследования показали, что «жесткий» окислительный стресс приводил к резкому повышению МДА в обоих полушариях: в правом на 537 %, в левом на 447 % по сравнению со значением этого показателя без активаторов ПОЛ. В экспериментах с применением антиоксидантов установлено, что защитное действие  $\alpha$ -токоферола было выше в правом полушарии, чем в левом (МДА снижалось на 29 % и 25 % соответственно по сравнению с МДА при индуцированном ПОЛ), а ИЭМ-1660 оказывал защитный эффект в отношении только правого полушария (снижение МДА составляло 14 %). На основе полученных данных сделаны выводы о том, что 1) окислительно-восстановительные ресурсы правого полушария несколько выше по сравнению с левым; 2) исследуемые антиоксиданты характеризуются неравной выраженностью защитного эффекта в отношении нейронов разных полушарий.

## **ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КАК МАРКЕР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ РЕАКТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА**

**Новочадов В.В., Мулик Ю.А.**

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, Россия

С целью определить возможность использования теста холодовой чувствительности для оценки функционального состояния и уровня реактивности организма были проведены опыты на 36 белых крысах обоего пола массой 180–200 г. Все эксперименты проводились с соблюдением основных требований в области биоэтики и лабораторной практики.

После исходной термометрии в специальном пластиковом пенале крысы получали 3-минутное холодное раздражение в специальной клетке со сменным полом большой теплоемкости и регулируемой температурой, повторная термометрия проводилась через 2 мин после возвращения в обычную клетку. Полученная разница температур ( $\Delta T$ ) была сопоставлена с результатами определения уровня общей неспецифической реактивности организма (УОНРО) по порогу болевой чувствительности (Мулик, 2003). В результате выделено 4 типа реакции: в 31 % случаев – слабая ( $\Delta T$  до 0,8 °C), в 44 % – умеренно выраженная ( $\Delta T$  от 0,9 до 1,5 °C), в 14 % – сильная ( $\Delta T$  свыше 1,5 °C) и в 11 % случаев – парадоксальная (снижение температуры на 0,5–1,5 °C). У животных с высоким УОНРО соответствие по тестам составило 7/9 (77 %), у животных с низким УОНРО – 10/11 (90,9 %). Следовательно, помимо безусловной зависимости температуры тела от текущего баланса систем теплопродукции и теплоотдачи организма [Ткаченко, 1999; Данилов с соавт., 2004], вполне приемлемо рассматривать динамические реакции температурной чувствительности в контексте характеристик общей реактивности организма в целом.

Таким образом, определение холодовой чувствительности может быть использовано для определения УОНРО и текущего функционального состояния организма.

Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы (ГКН<sup>№</sup>П1262.).

**ПЕРВИЧНЫЕ ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ АФФЕРЕНТЫ. СТРУКТУРА. ФУНКЦИИ. МЕХАНИЗМЫ****Ноздрачёв А.Д.**

С.-Петербургский государственный университет, Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН

Афферентные системы висцеральных органов представлены первичными и вторичными чувствительными нейронами. Первичные нейроны – собственно чувствительные клетки, тела которых расположены на периферии. Вторичные – клетки спинного мозга, получающие синаптические входы от первичных нейронов. Первичные нейроны часто выполняют двойную – афферентную и эфферентную функцию.

На основании особенностей восприятия действия раздражителей первичные нейроны делятся на первично чувствующие и вторично чувствующие. К первично чувствующим относятся структуры, у которых восприятие происходит непосредственно периферическим отростком нейрона, взаимодействующим с раздражителем. У вторично чувствующих оно осуществляется с помощью дополнительной рецепторной клетки нервного происхождения. Ее медиатор действует на отросток чувствительного нейрона.

Иначе обстоит дело с эфферентной функцией. Во время возбуждения в периферических терминалях выделяется один или два нейропептида. Они вызывают азодилатацию прекапиллярных артериол. В свое время этот процесс был назван «аксон-рефлексом». Название не вполне верно, так как в реакцию, во-первых, не вовлечен синаптический аппарат, во-вторых, нейропептиды выделяет возбужденная афферентная терминаль. В механизмах развития афферентно-зависимой вазодилатации участвуют только субпопуляции первичных афферентных волокон, наделенных, возможно, еще и ноцицептивной функцией.

В реальных условиях оба механизма – истинно синаптический и аксон-рефлекторный, обеспечивают осуществление собственных и сопряженных висцеро-висцеральных процессов. Помимо первичных афферентных нейронов в регуляторном процессе желудочно-кишечного тракта значимую роль играет огромное число эндокринных клеток, выделяющих более 20 идентифицированных гормонов. В эту триаду включена и иммунная система, на долю которой приходится 70–80 % клеток этой области. Результаты взаимодействия нервных, эндокринных, иммунных клеток передаются в нервную сеть благодаря первичным афферентным нейронам. Из них внутренние с телами и синаптическими связями в стенке органа и внешними с клеточными телами в нижнем и верхнем узлах блуждающего нерва, а также в спинальных ганглиях.

**ОСОБЕННОСТИ СИНЕРГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ ПО ТУБЕРКУЛЁЗУ****Ноздрачева Е.В.**

Брянский государственный университет, Брянск, Россия

В последние десятилетия особую тревогу медиков и широкой общественности вызывает возрастающая инфекционная патология, в частности, туберкулез. При изучении объективных причин, формирующих эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу, необходимо учитывать синергическое воздействие различных факторов.

Для выявления пространственно-временных характеристик распространения туберкулеза на территории Брянской области использован картографический метод исследования. Было выполнено картографирование статистических данных в разрезе 27 административных районов Брянской области, просчитаны коэффициенты корреляции между различными факторами и эпидемиологическими показателями по туберкулезу.

Самая большая связь прослеживается между средней за период 1991–2008 годы смертностью от туберкулеза и распространенностью туберкулеза в 2008 г. ( $r = +0,933$ ). Одним из факторов распространения и развития туберкулезной инфекции могут служить жилищные условия. Так, средняя площадь жилища, приходящаяся на одного жителя, имеет малую обратную связь с приростом распространенности туберкулеза ( $r = -0,201$ ) и приростом смертности от туберкулеза ( $r = -0,400$ ), то есть, чем более стесненные жилищные условия у людей, тем выше эти эпидемиологические показатели.

Применение картографического метода позволило определить также тенденции развития нозогеографической ситуации. Так, наиболее высокие показатели заболеваемости туберкулезом отмечаются в районах области, географически расположенных в ландшафте полесий. Положительные тенденции в показателях заболеваемости туберкулезом характерны для районов с преобладанием ландшафта ополей. Важно отметить, что показатели заболеваемости туберкулезом ниже среднеобластных вели-

чин характерны и для радиоактивно-загрязненных районов, географической особенностью которых является преобладание ополей.

Таким образом, только многофакторный подход при обязательном учете социальных, демографических, медицинских причин, климатогеографических, геоморфологических и других факторов позволит выявить причины, формирующие эпидемиологическую ситуацию по туберкулезу, в частности на определенной территории.

### **ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ПИЯВОК (*HIRUDO VERBANA* SARENA), ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ПИТАНИЯ И РОСТА**

**Нохрина Е.С., Ковальчук Л.А., Черная Л.В.**

Областная детская клиническая больница № 1, Екатеринбург  
Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург  
Лаборатория проблем адаптации СУНЦ РАН, Екатеринбург, Россия

Основными этапами биотехнологии разведения медицинских пиявок (МП) на биофабриках являются спаривание «маточного» поголовья МП из природных популяций, выборка молоди и ускоренное ее раскармливание до размеров готовой продукции. Как правило, весь цикл выращивания МП занимает 9–12 мес, в то время как в природе они достигают нужных размеров на третий год жизни.

Цель исследования – провести сравнительную оценку основного, микроэлементного и аминокислотного обмена *Hirudo verbena* из природных популяций и выращенных на биофабрике.

Использовали половозрелых особей медицинских пиявок, отловленных в реке Челбас (Краснодарский край) и выращенных на биофабрике Гирудо-Мед. Юг (Краснодарский край). Уровень основного обмена МП определяли по потреблению кислорода с помощью оптико-акустического газоанализатора МН-5130. Содержание микроэлементов в тканях (мкг/г) исследовали методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре ААС-3. Анализ аминокислотного состава тканей МП (мкмоль/л) проводили методом ионообменной хроматографии на автоматическом анализаторе аминокислот ААА-339. Исследования проводили в соответствии с требованиями МАГАТЭ, методическими рекомендациями, утвержденными МЗ СССР в 1989 г. и МЗ РФ в 1999 г.

Уровень основного обмена пиявок, выращенных на биофабрике, вдвое превышает аналогичные показатели МП из природных популяций. Ткани медицинских пиявок, выращенных на биофабрике, отличаются повышенным содержанием Cu, Ni, Cd, Pb на фоне достоверно высоких значений суммарных концентраций свободных аминокислот ( $p \leq 0,05$ ).

### **ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НАЛИЧИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ P/Q-ТИПА $Ca^{2+}$ -КАНАЛОВ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СОЕДИНЕНИИ ЛЯГУШКИ**

**Нуруллин Л.Ф., Ценцевицкий А.Н., Мухитов А.Р., Самигуллин Д.В., Маломуж А.И.**

УРАН Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия

В работе исследовалась локализация потенциал-зависимых  $Ca^{2+}$ -каналов P/Q-типа и их функционирование в двигательном нервном окончании холоднокровных. Объектом исследования служила кожно-грудинная мышца лягушки.

В экспериментах использовались методика иммуноцитохимического окрашивания специфическими антителами против  $Ca^{2+}$ -каналов N- и P/Q-типов, электрофизиологический анализ параметров квантового освобождения медиатора, а также проводилась оценка кальциевого транзиента во время потенциала действия в моторном нервном окончании. Исследование проводилось с соблюдением всех биоэтических правил.

При помощи антител было обнаружено присутствие, наряду с основным для нервной терминали лягушки N-типом  $Ca^{2+}$ -каналов, также и P/Q-типа. Под действием высокоспецифического блокатора P/Q-типа  $Ca^{2+}$ -каналов – омега-агатовксина, происходило снижение интенсивности спонтанного и вызванного освобождения квантов медиатора, а также уменьшение индуцированного потенциалом действия кальциевого транзиента в нервной терминали. Полученные данные доказывают, что на моторном нервном окончании холоднокровных имеются функционально активные  $Ca^{2+}$ -каналы P/Q-типа, которые, вместе с  $Ca^{2+}$ -каналами N-типа, также участвуют в инициации квантового освобождения медиатора и формировании интегрального кальциевого тока во время потенциала действия.

## **ВЛИЯНИЕ ДЕГИДРОЭПИАНДРОСТЕРОН-СУЛЬФАТА НА ИНДУЦИРОВАННЫЙ ХОЛОДОМ УРОВЕНЬ АЛЬДОСТЕРОНА С УЧАСТИЕМ $\mu$ -ОПИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

**Обут Т.А., Овсюкова М.В., Сарыг С.К., Дементьева Т.Ю., Эрдыниева Т.А., Обут Е.Т.**  
НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Холодовые воздействия повышают артериальное давление [Arjamaa et al., 1999; Sun et al., 2008] и уровень в крови альдостерона [Stier et al., 2004], который активирует барорецепторы [Monahan et al., 2007]. Наши предшествующие данные показали, что надпочечниковый андроген дегидроэпиандростерон-сульфат (ДЭАС) может блокировать стресс-индуцируемое повышение уровня кортикостерона [Обут, 2004] при многократно повторяющемся воздействии. Этот эффект реализуется через  $\mu$ -опиоидные рецепторы и может носить адаптивный характер.

Цель: изучить изменения уровня альдостерона после однократного и многократно повторяющегося холодового воздействия, особенности влияния ДЭАС и участия  $\mu$ -опиоидных рецепторов в этих изменениях. Опыты проводили на самцах крыс Wistar. Холодовое воздействие (+4 °C, 1 ч) оказывали однократно или с многократным повторением (19 дней). ДЭАС (30 мг/кг) вводили животным за 2 сут до забоя; налтрексон (0,1 мг/кг) – за 20 мин до ДЭАС. Уровень альдостерона определяли методом РИА. Работу с животными проводили по нормативам международных правил.

Исследования показали достоверное повышение уровня альдостерона после однократного и многократно повторяющегося холодового воздействия. Введение ДЭАС животным приводило в обоих случаях к достоверному снижению индуцируемого холодом уровня альдостерона ( $p < 0,01$  и  $p < 0,001$  соответственно). Следовательно, ДЭАС, проявляя альдостерон-снижающий эффект, за счет этого может оказывать гипотензивный эффект. Введение животным совместно с ДЭАС антагониста опиоидных рецепторов налтрексона в дозе 0,1 мг/кг, в которой он селективно блокирует  $\mu$ -опиоидные рецепторы [Benton, 1985; Cover, Buckingham, 1989] приводило к отмене ДЭАС-зависимого блокирования индуцируемого холодом уровня альдостерона только при многократно повторяющемся, но не однократном холодовом воздействии, свидетельствуя о  $\mu$ -опиоидном механизме реализации эффекта ДЭАС только в условиях многократно повторяющегося холодового воздействия. Механизм эффекта ДЭАС при однократном воздействии, пока, не ясен.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЯМОЙ МАСКИРОВКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАТЕГОРИАЛЬНОЙ БЛИЗОСТИ ТЕСТОВОГО И МАСКИРУЮЩЕГО СТИМУЛОВ**

**Овсиенко А.В., Михайлова Е.С.**

Учреждение Российской академии науки институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

В работе исследовали зависимость эффективности прямой зрительной маскировки от степени категориального сходства тестового стимула и маски. 17 испытуемых с нормальным или скорректированным до нормы зрением в психофизиологических опытах (программа E-prime, USA) опознавали изображения животных и бытовых предметов в 4 различных задачах: опознание изображений животных при маскировке животными; опознание животных при маскировке предметами; опознание животных или предметов при маскировке лицами. По критериям точности и времени реакции (ВР) установлено, что эффективность маскировки зависит от степени категориальной близости стимулов. С наибольшим ВР и минимальной точностью испытуемые опознавали изображения животных при маскировке животными, а наименьший маскирующий эффект оказывали рисунки лиц. Таким образом, эффективность маскировки выше для изображений, относящихся к одной категории. Впервые показана зависимость эффективности лиц маскером от их эмоционального выражения: ВР меньше при маскировке лицами с аверсивной мимикой (гнев и страх) по сравнению с радостными и эмоционально-нейтральными лицами. Таким образом, помимо конфигурационного сходства, важным параметром, определяющим эффективность зрительной маскировки, является степень их категориальной близости. Вероятно, это определяется близостью локусов этих образов в височной области коры и, следовательно, силой возникающего между ними латерального торможения.

Работа поддержана Грантом РФФИ № 08-04-01382 и Программой ОБН РАН.

## **УЧАСТИЕ АКТИВИРУЮЩИХ СИСТЕМ ПЕРЕДНЕГО МОЗГА В ОРГАНИЗАЦИИ ЦИКЛА БОДРСТВОВАНИЕ-СОН У КРЫС**

**Оганесян Г.А., Романова И.В., Глазова М.В., Михрина А.Л.**

Учреждение Российской Академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

На крысах линии Вистар проведено иммуногистохимическое исследование стриатума у контрольных, на фоне депривации сна (ДС) и постдепривационного сна (ПДС). Анализ оптической

плотности показал увеличение AMPA(Glu2/3) рецепторов на фоне ДС по сравнению с контролем на 109 % ( $p < 0,05$ ), а на фоне ПДС – уменьшение по сравнению с ДС ( $p < 0,05$ ). Анализ NMDA(R1) рецепторов выявил их увеличение на 76 % на фоне ДС ( $p < 0,05$  по сравнению с контролем), при этом на фоне ПДС их уровень возрастал еще больше. С помощью конфокальной микроскопии показано, что в стриатуме AMPA рецепторы выявляются в телах нейронов, а NMDA как в телах нейронов, так и в приходящих кортико-стриатных путях. Отмечается, что на фоне ПДС выраженность NMDA рецепторов в большей степени возрастает именно в отростках нейронов в кортико-стриатных пучках. Результаты демонстрируют сходство в динамике активности глутаматных и дофаминовых рецепторов: NMDA и D2, а так же AMPA и D1. Более выраженная динамика глутаматных (ионотропных, быстродействующих) рецепторов по сравнению с дофаминовыми (метаботропными) позволяют допустить, что запуск изменений функциональных состояний организма происходит от коры больших полушарий. Полученные данные можно рассматривать как дополнение к известному положению И.П.Павлова о сне, как внутреннем торможении, иррадиированном с коры больших полушарий. Результаты обсуждаются в соответствии с представлениями Вейна А.М. о взаимосвязи функционирования уровней интеграции ЦНС с функциональными состояниями организма, а так же представлениями Берштейна А.Н. об уровнях организации двигательной активности.

Исследование проведено при поддержке гранта ОБН\_РАН (2008) и с соблюдением основных биоэтических правил.

## **АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ МАССЫ У ЧЕЛОВЕКА В НЕВЕСОМОСТИ**

**Оганов В.С.**

ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Изменения, в частности потери костной массы у человека в невесомости, предопределены его биологической эволюцией в условиях гравитационного поля Земли и представляют потенциальную опасность в виде развития остеопороза. Задача работы – дать физиологическую оценку наблюдаемых изменений и возможности их прогноза.

У космонавтов орбитальной станции (ОС) «Мир» и международной космической станции (МКС) после полетов длительностью 6–7 мес с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) изучали динамику изменений проекционной минеральной плотности кости (МПК) и содержание костных минералов (СКМ), или костную массу (КМ) для разных отделов скелета.

Потери КМ в разных сегментах скелета увеличиваются в направлении вектора гравитации и закономерны ( $r = 0,904$ ) лишь в трабекулярных структурах костей нижней половины скелета. В костях верхней половины скелета отмечаются отчетливые тенденции к увеличению СКМ, что рассматривается как вторичная реакция, отражающая перераспределение жидкостных сред и электролитов в краниальном направлении.

В ранние сроки периода реадaptации может наблюдаться вторичное снижение КМ в сканированных сегментах скелета, что рассматривается как проявление реакции адаптивного ремоделирования костной ткани в ответ на «возвращение» механической нагрузки. Изменения КМ весьма вариabельны индивидуально. Кроме того, после повторных полетов (ОС «Мир» и МКС) соотношение изменений МПК в разных сегментах скелета у одного и того же космонавта сохраняет индивидуальный характер независимо от типа ОС. Последнее может быть связано с фенотипическими особенностями метаболизма различных сегментов скелета (костных органов). Восстановление КМ после полетов до 6 мес описывается экспоненциальной функцией и требует времени от 1 до 3 лет.

Наблюдаемые изменения можно квалифицировать как быстро развивающуюся, но обратимую остеопению, т.е. как проявление функциональной адаптации костной системы к меняющейся механической нагрузке. Экспериментально обоснована гипотеза о главных источниках потерь КМ в невесомости: остеоцитарный остеолит, замедление остеобластического гистогенеза и активация остеокластической резорбции. Отмеченные индивидуальные особенности изменений КМ актуализируют проблему их генетической предопределенности и затрудняют расчет вероятности достижения критического уровня деминерализации скелета в процессе длительной (1,5–2 года) космической миссии.

## **ПОПЕРЕЧНАЯ ЖЕСТКОСТЬ ОДИНОЧНЫХ ВОЛОКОН МЫШЦ ГОЛЕНИ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ**

**Огнева И.В., Курушин В.А.**

ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Снижение функциональных возможностей постуральных мышц в условиях невесомости препятствует длительным космическим полетам. При этом основные, в частности, атрофические изменения



происходят на уровне одиночных мышечных волокон. Однако зависимость глубины этих изменений от уровня нервной активации до сих пор остается неясной.

Для анализа структурно-функциональных характеристик одиночных мышечных волокон мы провели антиортостатическое вывешивание крыс по стандартной методике Morey-Holton длительностью 1, 3, 7, 12 сут. Все процедуры с животными были одобрены комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ ИМБП РАН. Анализировали поперечную жесткость методом атомной силовой микроскопии и содержание десмина в волокнах камбаловидной, передней большеберцовой и икроножной мышц, уровень нервной активации которых различен в условиях гравитационной разгрузки.

В результате проведенных исследований было показано, что поперечная жесткость сократительного аппарата волокон камбаловидной мышцы крысы снижается, икроножной мышцы не меняется, а передней большеберцовой увеличивается в расслабленном и активированном кальцием состояниях относительно аналогичных состояний в контроле.

При этом поперечная жесткость сарколеммы в расслабленном состоянии снижается в первые сутки разгрузки вне зависимости от уровня активности мышцы. Динамика повышения жесткости сарколеммы при активации сокращения коррелирует с динамикой изменения содержания десмина.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что изменение структурных характеристик сократительного аппарата зависит от уровня ЭМГ-активности мышцы, а деструкция подмембранного цитоскелета и, как следствие, снижение жесткости сарколеммы обусловлены универсальным механизмом.

### **АДЕНИЛАТЦИКЛАЗА И NO-СИНТАЗА В РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТОВ АГОНИСТА $\beta_2$ -АДРЕНЕРЕЦЕПТОРОВ**

**Одношивкина Ю.Г., Петров А.М.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Адренергическая регуляция одна из основных систем, контролирующая деятельность сердца. Однако механизм функционирования  $\beta_2$ -адренорецепторов, которые в избытке представлены в кардиомиоцитах, остается слабо изученным.

Целью работы было оценить вклад аденилатциклазы и NO-синтазы в реализацию эффектов агониста  $\beta_2$ -адренорецепторов. С помощью тензометрической установки исследовали сократимость изолированных предсердий мыши. В контроле в ванночку с препаратом добавляли агонист  $\beta_2$ -адренорецепторов (фенотерол, 5 мкМ) на 20 мин, затем меняли раствор на физиологический («отмывка»).

Эффект активации  $\beta_2$ -адренорецепторов проявлялся в виде увеличения силы сокращения предсердий после 20-минутного действия фенотерола (в период «отмывки»). Ингибирование аденилатциклазы (MDL, 3 мкМ) приводило к снижению амплитуды сокращений до  $89 \pm 4$  %. На фоне действия MDL эффект фенотерола был меньшим, чем в контроле. Блокирование NO-синтазы (L-Name, 100 мкМ) увеличивало амплитуду сокращений до  $118 \pm 4$  %, при этом фенотерол увеличивал амплитуду сокращений уже в период аппликации.

Таким образом, действие  $\beta_2$ -адренорецепторов сопряжено с активацией одновременно 2 каскадов: аденилатциклазы и NO-синтазы, которые разнонаправленно влияют на инотропную функцию предсердий. Этим можно объяснить нетривиальный эффект стимуляции  $\beta_2$ -адренорецепторов, который проявляется после удаления фенотерола из омывающего препарат раствора.

Эксперименты проведены с соблюдением норм биомедицинской этики.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАПРАВЛЕННОГО ТРАНСПОРТА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПЕЧЕНЬ С ЦЕЛЬЮ КОРРЕКЦИИ ЕЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ**

**Ойкин П.Е., Ксейко Д.А.**

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

Работами Генинг Т.П. показана возможность направленного транспорта лекарственных препаратов в гомологичных эритроцитах в печень с целью адресной доставки и пролонгирования действия препаратов. Целью работы явилась оценка функционального состояния печени в условиях гипоксии, инициированной кровопотерей и в условиях коррекции ее направленным транспортом аскорбиновой кислоты (АК) в печень.

Работа выполнена на белых беспородных крысах. Объем кровопотери составил 2 % массы животного. Эритроцитарные контейнеры с АК вводили внутривенно в дозе 25 мг/кг однократно через 10 мин после кровопотери.

Для оценки функционального состояния печени определяли активность аспартатамино-трансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) в сыворотке крови животных.

Получение эритроцитарных контейнеров с аскорбиновой кислотой производилось методом гипотонического лизиса в модификации Генинг Т.П. (1996). Статистическую обработку данных проводили с использованием критерия Стьюдента. Экспериментальные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Влияние направленного транспорта АК на функции печени в условиях кровопотери ( $M \pm m$ ,  $n=9-12$ )

№	Условия эксперимента	АЛТ, ммоль/л	АСТ, ммоль/л
1.	интактные животные	107,42 ± 22,71	229,33 ± 31,26
2.	кровопотеря 6ч	73,08 ± 13,39*	202,33 ± 20,47*
3.	кровопотеря 24ч	64,67 ± 9,31*	269,83 ± 44,58*
8.	Гипоксия + АК (6ч)	87,89 ± 16,1*	230,0 ± 20,44*•
9.	Гипоксия + АК (24ч)	78,67 ± 19,56*	230,11 ± 21,68•

\* –  $p < 0,05$  по сравнению с интактными животными; • –  $p < 0,05$  по сравнению с животными с кровопотерей.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что использование направленного транспорта АК в дозе 25 мг/кг не привело к одновременной нормализации изученных показателей функционального состояния печени на обоих сроках исследования.

### **ДЛИННОЛАТЕНТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ АКУСТИЧЕСКОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА (АВП) В ПРОГНОЗЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОЗНАНИЯ ПРИ ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ**

**Окнина Л.Б., Шарова Е.В., Зайцев О.С.\***

Институт Высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

\*Институт нейрохирургии им. Н.Н.Бурденко РАМН, Москва

В связи с увеличением числа больных в затяжных посткоматозных бессознательных состояниях одной из клинко-нейрофизиологических задач является как можно более ранняя оценка возможностей восстановления их психических функций. Целью работы был анализ компонентов N100, N250 и P300 АВП у 22 пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой, находящихся на момент первого исследования в апаллическом синдроме (АПС) или мутизме (АКМ).

При регистрации АВП использовали звуковую последовательность, состоящую из стандартного (80 %) и целевого (20 %) тонов. Первоначально пациентам давали прослушать звуки без какой-либо инструкции. Затем, вне зависимости от стадии восстановления сознания, им предлагалась та же последовательность с инструкцией считать целевые звуки. Анализировали АВП на стандартный и целевой тона.

У больных с последующим восстановлением до Корсаковского синдрома уже на стадии АПС отмечено выделение всех компонентов на целевой тон в обеих ситуациях. Введение инструкции «считать» вело к уменьшению латентности N250 и P300.

У больных с дальнейшим восстановлением до стадии понимания речи отмечено отсутствие различий ВП на стандартный и целевой тона. Инструкция «считать» вела к улучшению выделения ответа на стандартный звук.

У больных с восстановлением сознания только до мутизма отмечено отсутствие всех компонентов при инструкции «считать», при его относительной сохранности на целевой тон при прослушивании.

Таким образом, анализ N100, N250 и P300 может быть использован при прогнозе восстановления психических функций на ранних стадиях восстановления сознания.

Поддержано Грантами РФФИ № 08-06-00002а и РФФИ № 07-04-01246а

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИЧНОСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТА К СОЗДАНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ДТП**

**Окуневский А.И., Есауленко И.Э., Радушкевич В.Л., Сергиенко А.В.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н.Бурденко, Воронеж, Россия

Выявление психофизиологических маркеров предрасположенности водителей к созданию аварийных ситуаций позволит повысить эффективность профилактических мер по снижению частоты и тяжести ДТП.

Комплексное исследование проведено на 3 группах водителей: участники ДТП, учащиеся автошкол, безаварийные водители – всего 209 человек в возрасте от 19 до 70 лет. Использован прибор автоматизированного психофизиологического тестирования «Психофизиолог-Н».

Выявлено, что наиболее информативными в прогностическом плане являются интегральные показатели надежности, определяемые по параметрам простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР), уровни безошибочности, быстродействия и стабильности по параметрам ПЗМР и СЗМР. Для группы участников ДТП (118 человек, из них 44 % профессиональные водители) характерно по сравнению с контрольной группой снижение интегрального показателя надежности и уровня активации ЦНС по ПЗМР. Неблагоприятный уровень сенсомоторных реакций и операторской работоспособности по СЗМР у участников ДТП примерно в 2 раза выше, чем в контрольной группе. Всего 64,4 % участников ДТП имели неблагоприятные для водительской деятельности психофизиологические характеристики. У учащихся автошкол этот показатель 51,1 %.

Из них у 13,3 % низкий уровень операторской деятельности не поддается коррекции в ходе тренировки – это группа риска для возникновения аварийных ситуаций. На основе данных разработана экспертная модель оценки состояния водителей, занятых в пассажирских перевозках и перевозке опасных грузов.

### **ВЛИЯНИЕ ГИПОБАРИЧЕСКИХ ГИПОКСИЧЕСКИХ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК НА АТЕРОГЕННЫЙ ПРОФИЛЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ И УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К ГИПОКСИИ**

**Олейникова Е.В., Милютин В.И., Манжугетова Р.М.**

Институт физиологии человека и животных, Алматы, Республика Казахстан

Целью работы явилось изучение влияния 15-дневных тренировок гипобарической гипоксией с интервалами нормоксии (ГГИН) на атерогенный профиль плазмы крови и устойчивость организма к гипоксии. В исследовании приняли участие 30 военных летчиков и штурманов в возрасте 25–45 лет, которым согласно плану оздоровительных мероприятий было назначено прохождение курса ГГИН тренировок. До и после тренировок определяли содержание общего холестерина (ОХС) в плазме крови и его распределение во фракциях липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) и ХС ЛПОНП+ЛПНП. Для определения устойчивости организма к гипоксии применяли тест с произвольной задержкой дыхания на вдохе (ПЗДВ).

После тренировок у большинства летчиков содержание ОХС в плазме крови снизилось в среднем на 5,8 %. Изменения распределения ХС во фракциях ЛП различной плотности выражались в тенденции увеличения содержания ХС ЛПВП на 5,7 %, уменьшении ХС ЛПОНП+ЛПНП на 8,6 %, индекса атерогенности – на 3,5 %. Максимальное снижение уровня ОХС (на 11,6 %) отмечено у лиц с исходно повышенным содержанием холестерина в плазме крови. И, напротив, у летчиков с исходно низким уровнем – произошло повышение содержания ОХС на 13–23 % и нормализация липидного профиля плазмы крови. Увеличение времени ПЗДВ в среднем на 19,2 % свидетельствовало о повышении устойчивости организма к гипоксии.

Исследования показали, что ГГИН тренировки способствуют коррекции содержания ОХС и значительно улучшают атерогенный профиль плазмы крови. После тренировок отмечено сужение разброса показателей ОХС и ХС в ЛП различной плотности внутри группы и приближение к средним значениям физиологической нормы. Индивидуальный анализ выявил разнонаправленность биохимических сдвигов в зависимости от исходного уровня ОХС. Полученные данные подтверждают обоснованность применения тренировок ГГИН для оздоровления летчиков и штурманов.

### **УЧАСТИЕ ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В АДАПТАЦИИ К ГИПОКСИИ**

**Омарова А.С.**

Институт физиологии человека и животных МОиН РК, Алматы, Казахстан

Гипоксия, независимо от причины ее возникновения – (влияние ксенобиотиков или гипоксия замкнутого пространства) вызывала сдвиги со стороны лимфатической системы у теплокровных позвоночных. Они носили двухфазный характер – фаза первичной острой адаптации – усиление лимфообразования и лимфотока по магистральным лимфатическим сосудам, призванные обеспечить гемодилюцию. Гемодилюция была необходима для обеспечения ускорения оборота носителей кислорода и погашения повышенной вязкости крови, вызванной выбросом эритроцитов из депо. Эта фаза сменялась на снижение лимфотока по грудному лимфатическому протоку, связанное с рефлекторным снижением кровенаполнения, вплоть до ишемии, органов желудочно-кишечного тракта

(где образуется 2/3 лимфы). Ишемия приводила к тканевой гипоксии и метгемоглобинемии, что усугубляло гипоксию, придавало ей хронический характер.

Восстановление кровотока и реперфузия органов приводила к адаптивному перемещению образовавшейся лимфы, содержащей продукты гипоксии, преимущественно через лимфо-венозные анастомозы регионарных лимфатических узлов. Таким образом, достигалась внутриузловая детоксикация лимфы и быстрое ее перемещение в кровь, поскольку в результате усугубления гипоксии сохранялась актуальность гемодилюции, которая обеспечивалась быстрым перемещением лимфы в гемоциркуляцию. Вместе с тем, рефлекторное замедление лимфотока по магистральным лимфатическим коллекторам, накопление некоторого количества лимфы в них позволяло производить их внутрилимфатическую детоксикацию.

## **АНАЛИЗ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ПРИ ДЕПРЕССИВНЫХ СОСТОЯНИЯХ**

**Омельченко В.П., Заика В.Г.**

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону

Исследовалась взаимосвязь между изменениями клинического состояния и биоэлектрической активности мозга больных с аффективными нарушениями в процессе лечения.

Обследовали 60 больных с различными синдромами депрессивного состояния. Исследования проводились по следующей схеме: после фоновой оценки состояния по шкале Гамильтона и шкале САН (самочувствие, активность, настроение) проводилась запись ЭЭГ и по показаниям назначалось лечение. Дальнейшее обследование больных осуществлялось через 10 дней и на момент окончания курсового лечения антидепрессантами.

Компьютерный анализ ЭЭГ осуществлялся с помощью аппарата «Энцефалан-131-01», производилось вычисление спектральной плотности биопотенциалов, а также мощности, амплитуды и индексов дельта-, тета-, альфа- и бета-ритмов.

По результатам курсовой терапии все больные были разбиты на две группы: с хорошей эффективностью лечения и резистентных к проводимой терапии. Для 1-й группы оценка по шкале Гамильтона показывала значительную редукцию депрессивной симптоматики (более 50 %), что сопровождалось достоверным возрастанием показателей САН.

Основные достоверные изменения спектрального состава ЭЭГ связаны с возрастанием альфа-активности в лобных и височных отведениях обоих полушарий, тета-активности – в теменных и затылочных отведениях и снижением мощности частотных составляющих в дельта- и бета-диапазонах. Во 2-й группе больных, где отсутствовал или был низок терапевтический эффект, достоверных изменений в биоэлектрической активности мозга и в результатах психологического тестирования не установлено.

## **ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У БОЛЬНЫХ С НАРУШЕНИЕМ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА**

**Омельченко В.П., Караханян К.С., Демидова А.А.**

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью исследования явилось выявить прогностически значимые факторы развития жизнеугрожающих аритмий у больных с нарушением углеводного обмена. Были сформированы две клинические группы: 1-я группа включала больных артериальной гипертензией (АГ) на фоне нарушения толерантности к глюкозе (НТГ) ( $n = 64$ ), а 2-ю группу составили больные АГ и сахарным диабетом 2 типа (СД) ( $n = 70$ ). Показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) оценивали с помощью автоматизированной системы «Кармин» (г. Таганрог). Учитывали временные и нелинейные показатели ВСР. У больных 1-й группы в спектре мощности кардиоинтервалограммы доля неперiodических хаотических компонентов, имеющих фрактальную природу, составляла 67 %, а у больных 2-й группы 87 % соответственно. У больных с НТГ показатель фрактальной мощности (FrD) сердечного ритма находился в интервале 1,0–1,2, в среднем составил  $1,09 \pm 0,003$ . При АГ и СД FrD сердечного ритма колебался в диапазоне 0,8–1,0, в среднем составил  $0,91 \pm 0,002$ . У больных 2-й группы снижение FrD сочеталось с усилением влияния симпатических нервов на сердечную деятельность.

Прогностическая ценность нелинейных показателей ВСР была выше, чем стандартных временных показателей. У больных НТГ снижение FrD ниже 0,95, а у пациентов с СД ниже 0,92 является независимым предиктором развития злокачественных нарушений ритма и служит основанием для назначения антиаритмической терапии.

## **ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДА НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА**

**Онегина И.А.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

В условиях Севера на организм человека постоянно действует комплекс эколого-специфических стрессующих факторов, к которым наряду с холодовым воздействием, напряженным иономагнитным режимом, относится и действие фотопериода. В период полярной ночи происходит активация функций щитовидной железы, но весной эти показатели несколько снижаются. Таким образом, целью данной работы является выявление динамики уровней общих и свободных фракций гормонов щитовидной железы и тиреотропного гормона в зависимости от длины светового дня, а так же от пола. Было обследовано 232 человека – практически здоровые лица в возрасте от 14 до 90 лет и старше, проживающие в Архангельской области. Уровни гормонов определялись методом радиоиммунологического анализа *in vitro* на установке «Гамма – 800, НАРКОТЕСТ». Исследование проводилось с использованием основных биоэтических правил. Статистическая обработка проводилась с использованием STATISTICA 6.0.

Проведенный анализ показал, что уровни свободных  $T_3$ ,  $T_4$  снижаются от периода минимального светового дня к максимальному. Так же прослеживается тенденция: максимальный уровень  $T_3$  отмечается в период уменьшения светового дня (9 августа – 18 ноября) при одновременно минимальных уровнях  $T_4$  в отмеченный период. Достоверных различий между уровнями гормонов щитовидной железы в разные фотопериоды года по полу выявлено не было.

Работа поддержана грантом Администрации Архангельской области, проект № 03-28, 2010 г., грантом по Интеграционному проекту фундаментальных исследований, выполненных в УрО РАН совместно с учеными СО РАН (Постановление УрО РАН от 15.01.2009 № 1-3).

## **НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ИШЕМИИ МОЗГА: НИТРОЗАТИВНЫЙ СТРЕСС И ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**Онуфриев М.В.<sup>1</sup>, Каймовский И.Л.<sup>2</sup>, Лебедева А.В.<sup>2</sup>, Брылев Л.Н.<sup>1,3</sup>, Гусев Е.И.<sup>2</sup>, Гехт А.Б.<sup>2</sup>, Гуляева Н.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской Академии Наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский Государственный Университет, Москва, Россия

<sup>3</sup>Научный Центр неврологии, РАМН, Москва, Россия

Впервые проведено комплексное исследование патогенетических механизмов инсульта (нитрегергической и протеолитической систем) с использованием спинно-мозговой жидкости (СМЖ) больных ишемическим и геморрагическим инсультом (ИИ и ГИ соответственно). Определяли уровень метаболитов NO, нитратов и нитритов (NOx), активность NOC и аутоантитела против нитрованного тирозина в СМЖ пациентов в острый период после инсульта, а также эффекты СМЖ на активность калпаина, катепсина В и каспазы-3. В первые 24 ч после инсульта выявлено значительное повышение NOx в СМЖ пациентов ИИ по сравнению с ГИ и контролем. Общая активность NOC существенно повысилась в СМЖ пациентов после ГИ по сравнению с ИИ и контролем. Мы предполагаем, что NOC появляется в СМЖ из поврежденных клеток мозга или клеток, прошедших через гематоэнцефалический барьер. Уровень аутоантител против нитротирозин-БСА был выше у пациентов после ИИ и ГИ по сравнению с контролем. Калпаин-ингибирующая активность СМЖ была ниже после инсульта, чем в контроле, но значимых различий между ИИ и ГИ не выявлено. СМЖ пациентов с ГИ активирует каспазу-3 в меньшей степени, чем СМЖ пациентов с ИИ и контрольной группы, хотя катепсин В-ингибирующая активность при ГИ была выше, чем в остальных группах. Полученные результаты свидетельствуют о роли нитрозативного стресса и опосредованной NO модификации белков, а также о дисбалансе протеолитических ферментов и их модуляторов в патогенезе инсульта.

Исследование поддержано грантами РФФИ.

## **НЕЙРОННАЯ АКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ КОРКОВЫХ И ПОДКОРКОВЫХ СТРУКТУР МОЗГА ОБЕЗЬЯНЫ СХОДНА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОДНОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ**

**Орлов А.А., Афанасьев С.В., Филатова Е.В., Шнитко Т.А.**

ИЭФБ им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Известно, что различные отделы мозга функционально специализированны. Можно ожидать, что импульсная активность будет отражать эту специфичность.

Регистрировалась активность нейронов моторной, префронтальной и теменной коры, а также ядер базальных ганглиев мозга обезьян, выполняющих многоэтапную поведенческую программу выбора стороны подкрепления по сигналу. Анализ показал, что характер импульсной активности нейронов различных структур несет определенные черты специфичности. Так, различаются диапазоны текущей частоты, регистрируемой в фоне, общая динамика изменения частоты в процессе выполнения животным программы. В моторной коре наблюдается резкий рост частоты импульсной активности во время движения, в теменной и префронтальной коре – во время начальных и заключительных периодов программы, связанных с подготовкой и оценкой результата, в скорлупе – весь период выбора, инициации и выполнения движения. Помимо различия обнаружены черты сходства. Практически все зарегистрированные нейроны демонстрировали пространственно дифференцирующую активность при правом и левом задании. Обнаружена сходная для разных структур мозга группировка тонической активности нейронов в блоки, привязанные к ключевым моментам, определяющим промежуточные цели в рамках всей программы. Анализ комплексных показателей активности групп нейронов выявил максимальное различие во всех структурах на этапах принятия решения и оценки результата.

Таким образом, нейронный ответ различных отделов мозга независимо от их функциональной специфичности, преимущественно отражает структуру поведенческой задачи.

## **ОСОБЕННОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ СОМАТОСЕНСОРНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ (ССВП) ЧЕЛОВЕКА**

**Орлова Т.В., Любимов С.Н.**

Научный Центр Неврологии РАМН, Москва, Россия

У здоровых испытуемых во время медитации наблюдается расширение топологии ранних наиболее реактивных компонентов корковых (ССВП) на раздражение срединного нерва в обоих полушариях мозга [Любимов с соавт., 1998, Любимов, 1997 и др.]. В данной работе были сравнены источники локализации генераторов тока из группы ранних компонентов ССВП на раздражение срединного нерва у здоровых испытуемых и у пациентов с повреждениями ЦНС. Для регистрации и анализа ССВП у испытуемых был использован комплекс Bio-logic Brain Atlas II (США).

В результате проведенного исследования наиболее стабильными компонентами ССВП в коре головного мозга у здоровых испытуемых были первые два: компоненты Н 15-17 и Р 20-22. Их усредненные амплитудные и топологические особенности в коре головного мозга испытуемых мало менялись на фоне спокойного бодрствования. Во время генерации компонента Н 15-17 ССВП векторные диполи рассеяны по корковым структурам головного мозга. Топология компонента Р 20-22 располагалась по обе стороны нижней половины центральной борозды контралатерального полушария относительно раздражаемого срединного нерва.

Следующие ранние компоненты ССВП Н 27-34, Р 40-48, Н 58-62, Р 71-74 были более изменчивы при различных функциональных состояниях, что может говорить об их участии в управлении и координации соматосенсорными афферентными проекциями.

В то же время у пациента после операции по поводу удаления опухоли (глиомы) в области лобной доли справа при раздражении левого срединного нерва все ранние компоненты до 40 мс были слабо выражены.

## **ГЕНЕТИКА И ФЕНОГЕНЕТИКА СОЦИАЛЬНОГО ДОМИНИРОВАНИЯ У ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ**

**Осадчук А.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Выяснение генетического контроля социального доминирования – феномена, чрезвычайно широко распространенного в животном мире и играющего важную адаптивную роль в популяционных процессах, является актуальной биологической проблемой. Сложность детерминации уровня социального доминирования определяется не только его полигенным генетическим контролем, но и тем принципиальным обстоятельством, что он не является, строго говоря, индивидуальным признаком, поскольку зависит от поведения социального партнера или партнеров. Используя разработанную нами ранее модель социального доминирования с минимальным социумом, состоящим из двух самцов, и матрицу диаллельных скрещиваний, полученную от 5 материнских инбредных линий (PT, DD, YT, C57BL/6J и A/He) и двух анализаторных линий самцов (BALB/c и CBA/Lac) контрастных по уровню социального доминирования, мы продемонстрировали аддитивные эффекты отцовского генотипа на уровень социального доминирования их сыновей, поскольку они не зависели от генотипа материнских линий. Нами

установлено более частое социальное доминирование сыновей линии BALB/c над сыновьями линии CBA/Lac. Результаты дисперсионного анализа частоты агрессивных атак выявили взаимодействие отцовского и материнского геномов в детерминации агрессивного поведения при формировании социальной иерархии.

Установлено, что отцовские наследственные эффекты по уровню социального доминирования могут формироваться на различном фоне агрессивной активности. Нами также впервые обнаружены координированные с социальным доминированием отцовские генетические эффекты по андрогенным и сперматогенным показателям репродуктивной системы. Разработанный нами подход является эффективным инструментом для анализа генетико-эндокринных и репродуктивных механизмов социального доминирования.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00516

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЭТНИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ В МУЖСКОЙ ФЕРТИЛЬНОСТИ И ГОРМОНАЛЬНОМ СТАТУСЕ У ЖИТЕЛЕЙ СИБИРИ**

**<sup>1</sup>Осадчук Л.В., <sup>1</sup>Клещев М.А., <sup>1</sup>Гуторова Н.В., <sup>2</sup>Еркович А.А., <sup>2</sup>Темников Н.Д.,  
<sup>3</sup>Шантанова Л.Н., <sup>4</sup>Кузнецова Н.Н., <sup>1</sup>Осадчук А.В.**

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Россия

<sup>2</sup>Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск

<sup>3</sup>Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ

<sup>4</sup>МЦ «Эргин», Кемерово, Россия

Во многих регионах мира в последние десятилетия отмечено снижение фертильности мужского населения, рост заболеваемости и морфологических нарушений мужской репродуктивной системы. Эти факты высвечивают проблему изучения и сохранения мужского репродуктивного потенциала человеческих сообществ, а также ставят вопрос о причинах обнаруженных явлений.

У 260 мужчин-добровольцев в возрасте 20–30 лет, проживающих в крупнейших индустриальных городах Сибири (Новосибирске, Кемерово и Улан-Удэ), изучены основные показатели мужской фертильности, включая объем эякулята, концентрация сперматозоидов в эякуляте, долю подвижных и морфологически аномальных сперматозоидов, а также уровень ЛГ, ФСГ, тестостерона, эстрадиола, ингибина и кортизола в периферической крови.

Мужчины г. Улан-Удэ отличались наименьшим объемом эякулята и общим количеством сперматозоидов в эякуляте, сниженным уровнем кортизола и повышенным уровнем эстрадиола по сравнению мужчинами других городов. Между бурятами и европеоидным населением г. Улан-Удэ показаны этнические различия в показателях мужской фертильности, предполагающие более высокий репродуктивный потенциал у мужчин бурят. У мужчин европеоидов более высоким качеством спермы характеризовались жители г. Кемерово.

Данное исследование установило выраженные региональные и этнические различия в репродуктивном потенциале мужчин, проживающих в сибирских городах, которые могут быть обусловлены генетическими и эколого-географическими факторами.

Работа поддержана грантом Президиума СО РАН (Интеграционный проект № 84).

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТОИМОСТЬ РАБОТЫ КОСМОНАВТОВ В ОТКРЫТОМ КОСМОСЕ**

**Осипов Ю.Ю., Катунцев В.П.**

ГНЦ РФ- Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

На современном уровне развития пилотируемой космонавтики внекорабельная деятельность (ВКД) превратилась в распространенный вид работы космонавтов. Существенно отметить, что выполнение всех операций ВКД, включая перемещение космонавта по внешней поверхности орбитальной станции (ОС), осуществляется с преимущественной нагрузкой на мышцы верхних конечностей и плечевого пояса. Такой регионарный тип физической нагрузки (ФН) нередко может сопровождаться выраженными сдвигами со стороны параметров функционирования кардиореспираторной системы, субъективно восприниматься как утомительная работа, приводящая к быстрому развитию мышечного утомления. Вместе с тем, вопросы нормирования ФН во время ВКД до сих пор остаются разработанными не достаточно, что затрудняет обоснование оптимального режима труда в открытом космосе, особенно в условиях работы экипажа по ликвидации нештатных ситуаций. Данная работа посвящена систематизации и анализу энергетической стоимости рабочих операций, выполняемых космонавтами во время ВКД.

Энерготраты (ЭТ) космонавтов определяли по интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  при выполнении ВКД с борта ОС «Салют-6», «Салют-7», «Мир» и МКС. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывали по кривой ЭКГ, температуру тела ( $\text{Tt}_3$ ) измеряли термистором, укрепляемом на коже в заушной ямке.

При выполнении космонавтами типовых рабочих операций основные физиологические показатели имели следующие диапазоны изменений: ЧСС: 75–112  $\text{мин}^{-1}$ , уровень ЭТ: 3,0–6,0 ккал/мин,  $\text{Tt}_3$ : 35,9–36,8 °С. Полученные нами эти значения следует рассматривать в качестве некоего базиса, характеризующего функциональное состояние космонавта во время штатного выполнения программы ВКД. При выполнении наиболее тяжелых работ с ЭТ более 6,0 ккал/мин ЧСС могла достигать 120–150  $\text{мин}^{-1}$ , что зависело от продолжительности этих операции и уровня психоэмоциональной напряженности космонавта. В целях обеспечения безопасности ВКД выполнение рабочих операций с ЭТ, превышающими 6,0 ккал/мин, представляется допустимым на период до 7–10 мин, поскольку длительная работа с такой интенсивностью, как показывает опыт, может приводить к резкому снижению физических возможностей космонавта и потребовать значительного времени для восстановления его работоспособности.

## **МЕДИЦИНСКАЯ ТАКТИКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВНЕКОРАБЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**Осипов Ю.Ю., Филипенков С.Н., Катунцев В.П.**

ГНЦ РФ ИМБП РАН

Система управления полетом современных пилотируемых космических аппаратов включает три центральных управляющих звена – экипаж, бортовой комплекс автоматического управления и наземный комплекс управления, интеллектуальной основой которого является Центр управления полетом (ЦУП). Усложнение систем орбитального комплекса и космических кораблей, их многоуровневое взаимовлияние, приводят к тому, что диагностика возникающих неполадок и их устранение непосредственно на борту представляется все более трудной задачей. Наличие на Земле персонала, располагающего техническими возможностями и значительным опытом, позволяет выполнить более квалифицированный и оперативный анализ, недоступный экипажу в условиях дефицита времени и ограниченности ресурсов.

Главным принципом медицинской тактики обеспечения внекорабельной деятельности (ВКД) является своевременное распознавание потенциальных источников опасности, признаков возможной «потери» критических функций системы жизнеобеспечения скафандра и работоспособности участника ВКД. В этом случае экипаж и специалисты ЦУПа располагают определенным временем для разработки соответствующих контрмер по их устранению.

В основу медицинской тактики должен закладываться патогенетический принцип, в соответствии с которым формируется перечень медицинских показателей и технических параметров, подлежащих оперативному контролю. Медицинская тактика должна соответствовать принципу преемственности предшествующему и последующим этапам медицинского обеспечения. Специфика медицинской тактики обеспечения ВКД состоит в том, что объектом наблюдения врача являются здоровые, специально подготовленные к полету люди, находящиеся в течение продолжительного времени под наблюдением медиков.

При определении медицинской тактики необходимо учитывать психоэмоциональное состояние космонавта, его реакцию на форму и содержание рекомендаций ЦУПа. Вследствие сложности системы «человек–скафандр–космический аппарат» любое решение нештатной ситуации (НС) должно носить комплексный характер на основе системного подхода. Нередко решение принимается в условиях жесткого дефицита времени, что делает его похожим на «мозговой штурм».

При обнаружении даже незначительных отклонений, которые могут трактоваться как первые признаки прогрессирующего снижения функциональных резервов или предвестников развития патологических процессов, возникновение технических отказов может увеличить риск снижения работоспособности, а также более неблагоприятных ситуаций. Даже при выполнении плановой ВКД факторы риска весьма многочисленны и не всегда четко прогнозируемы. Исходя из того, что работа экипажа в открытом космосе является сложной системой взаимодействия человека с техническими средствами, при определении медицинской тактики парирования НС необходимо учитывать: ее значимость как угрозы здоровью, работоспособности и жизни экипажа; текущее состояние системы жизнеобеспечения скафандра; состояние здоровья участника ВКД на данный момент; индивидуальные особенности и предпочтения участников ВКД; опыт выполнения ВКД; возможность срочного/досрочного прекращения ВКД; возможность предоставления кратковременного отдыха; перспективность перераспределения рабочей нагрузки между участниками ВКД; необходимость выполнения следующего выхода в ближайшие 2–3 дня; значение прекращения ВКД для перспективы



выполнения программы полета данной экспедиции или космического аппарата в целом; эффективность ранее использованных решений по парированию НС; необходимость и возможность привлечения международных партнеров; возможности оставшегося на борту члена экипажа; продолжительность сеансов радиосвязи и приема телеметрии; состав бортовой аптечки и медицинских упаковок.

Автономность действий экипажа марсианской/лунной экспедиции по медицинскому обеспечению ВКД должна опираться на заложенную в бортовой вычислительный комплекс базу данных, отражающих результаты обеспечения ВКД в длительных космических полетах на околоземной орбите. Бортовой вычислительный комплекс должен также содержать информацию о перечне возможных НС при ВКД и медицинскую тактику их решения, что, однако, не исключает важной роли группы специалистов наземного центра управления полетом.

### **ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ТРАХЕАЛЬНЫХ ШУМОВ ФОРСИРОВАННОГО ВЫДОХА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЁННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ**

**Осипова А.А., Михайловская А.Н., Дьяченко А.И., Коренбаум В.И.\***

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

\*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Россия

Целью работы являлось изучение акустики и механики дыхания человека в нормоксической и гипоксической кислородно-азотно-аргоновой смеси (КААрСр) в условиях повышенного давления.

Методы. Экспериментальные исследования проведены с участием 4 испытуемых-добровольцев при дыхании воздухом при нормальном давлении (контроль) и дыхании нормоксической и гипоксической КААрСр в барокамере при давлении 0,15 МПа. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил. Испытуемые выполняли маневр форсированного выдоха, в ходе которого одновременно измеряли скорость дыхательного потока и регистрировали шумы на боковой поверхности шеи над гортанью.

Результаты. В гипербарической КААрСр объемно-скоростные показатели форсированного выдоха (ПОС, ОФВ1) по сравнению с контролем уменьшились, что соответствует известным данным и вызвано повышением плотности газовой смеси. В условиях повышенного давления наблюдалось достоверное увеличение продолжительности шумов форсированного выдоха (Та) по сравнению со значениями на воздухе при нормальном давлении. После выхода из барокамеры продолжительность Та и показатели спирометрии вернулись к значениям до эксперимента.

Выводы: 1) Биомеханические и акустические параметры форсированного выдоха (ФВ) зависят от плотности дыхательной газовой смеси (ДГС); 2) Продолжительность трахеальных шумов ФВ в КААрСр при давлении 0,15 МПа больше, чем в воздухе при нормальном давлении. По-видимому, это связано с повышением плотности ДГС и соответствующим усилением турбулизации потока.

Исследование выполнено при частичной поддержке гранта НШ - 1792.2008.1.

### **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ОТКЛОНЕНИЯМИ В РАЗВИТИИ**

**Осипова В.В.**

Брянский филиал Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф.Лесгафта, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования состояла в изучении индивидуальных особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у младших школьников с трудностями обучения.

Объект исследования. В исследовании приняли участие мальчики и девочки в возрасте 8–9 лет численностью 126 человек, занимающиеся в течение 6 мес по авторской программе «Умка».

Методика. Использовался набор методик, направленных на выявление уровня развития когнитивных процессов. Параметры статистического и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма определяли на программно-аппаратном комплексе «Варикард 2.51».

Результаты. В настоящее время формируется негативная тенденция к увеличению числа учащихся начальных классов с низкой успеваемостью, не имеющих клинических диагнозов, но демонстрирующих выраженные трудности обучения в общеобразовательной школе. Возрастает количество детей школьного возраста, испытывающих трудности в овладении письмом, чтением, счетом, в усвоении и понимании текстов, логическом мышлении. Исследованиями показана прямая зависимость школьной неуспеваемости от уровня когнитивного развития учеников начальных классов. Комплексный анализ уровня когнитивных функций младших школьников дает более полную картину психического развития учащегося, помогает сформулировать прогноз дальнейшего обучения и

отобрать адекватные методы коррекционной работы. Решение проблемы преодоления школьных трудностей нам представляется через комплексное формирование таких основополагающих когнитивных процессов, как произвольное внимание, вербально-логическое мышление, слухоречевая память и пространственные представления.

Достижения последних лет в изучении нейрофизиологических механизмов развития психических процессов и обеспечивающих их мозговых функциональных систем, может быть расширено через привлечение данных о состоянии регуляторных механизмов, обеспечивающих адаптацию растущего организма к факторам среды стимулирующих его развитие.

По данным исследования у детей с отклонениями в развитии оказались выше возрастных нормативов значения параметров, характеризующих уровень активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Данные спектрального анализа свидетельствуют о превышении нормативных значений показателей суммарной мощности спектра, спектральной мощности высокочастотных колебаний и снижении средних величин спектральной мощности низкочастотных и сверх низкочастотных колебаний. В последнее время обсуждается вопрос об индивидуально-типологических особенностях вегетативной регуляции сердечного ритма (Шлык Н.И., 2009). Проведенный нами анализ подтвердил наличие индивидуально-типологических особенностей среди младших школьников с трудностями обучения. У 43 % детей отмечается I тип, у 28 % - II тип, у 26 % - III тип и у 3 % - IV тип регуляции сердечного ритма.

Таким образом, нарушения в когнитивной сфере учащихся начальных классов сопровождаются изменениями в вегетативных механизмах регуляции сердечного ритма. Полученные данные позволяют предположить, что отставание в развитии детей сочетается с разным уровнем активности автономного и центрального контуров, обеспечивающих управление важнейшими функциями организма.

## **РОЛЬ ТРИПТОФАНГИДРОКСИЛАЗЫ-2, КЛЮЧЕВОГО ФЕРМЕНТА СИНТЕЗА СЕРОТОНИНА В МОЗГЕ, В ГЕНЕТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОМ АГРЕССИВНОМ ПОВЕДЕНИИ МЫШЕЙ**

**Осипова Д.В., Куликов А.В., Попова Н.К.**

Учреждение Российской академии наук Институт цитологии и генетики СО РАН

Нейромедиатор серотонин вовлечен в регуляцию многих видов поведения. Ключевым ферментом синтеза серотонина в мозге является триптофангидроксилаза-2 (ТПГ-2). Однонуклеотидная мутация С1473G в гене ТПГ-2 мыши приводит к замене аминокислоты в молекуле фермента и снижению скорости синтеза серотонина. Целью настоящей работы было исследование влияния снижения активности ТПГ-2 в мозге за счет мутации С1473G, а также в результате фармакологического воздействия на межсамцовую агрессию у мышей.

Эксперимент проводился на интактных мышах линий С57BL/6 (B6, генотип C/C) и СС57BR/Mv (BR, генотип G/G), а также линиях B6-1473C (генотип C/C) и B6-1473G (генотип G/G), полученных в результате трехкратного бэккроссирования гибридов B6×BR на родительскую линию B6. В фармакологическом опыте самцам B6 вводили *i.p.* парахлорометамфетамин (pCMA) в дозе 15 мг/кг. Контрольным животным вводили физиологический раствор. Активность ТПГ-2 определялась флуориметрически в препаратах среднего мозга. Агрессивное поведение измерялось в тесте резидент-интродер и характеризовалось количеством атак. Все опыты проводились в соответствии с биоэтическими нормами. Линия BR характеризуется более низкой активностью ТПГ-2 в мозге ( $p < 0,01$ ) и меньшей интенсивностью межсамцовой агрессии ( $p < 0,01$ ) по сравнению с линией B6. Главным фактором, определяющим эти различия, является участок генома, который содержит ген ТПГ-2, так как у мышей линии B6-1473G интенсивность межсамцовой агрессии значительно снижена по сравнению с линией B6-1473C ( $p < 0,01$ ). Введение ингибитора ТПГ-2 pCMA самцам B6 полностью подавляло у них агрессивное поведение, что подтверждает прямую зависимость между активностью ТПГ-2 и интенсивностью агрессии.

Полученные данные свидетельствуют о том, что снижение активности ТПГ-2 в мозге, как генетически, так и фармакологически обусловленное, ведет к уменьшению интенсивности межсамцовой агрессии у мышей.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНДЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ**

**Ослякова А.О., Селезнева О.А., Тихомирова И.А.**

Ярославский государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Целью данного исследования было сравнить механизмы регуляции микроциркуляции у мужчин и женщин. В исследование после получения письменного информированного согласия были включены

12 практически здоровых женщин ( $24,3 \pm 5,1$  лет) и 11 мужчин ( $22,3 \pm 2,9$  лет). Методом лазерной доплеровской флоуметрии были определены показатели базального кровотока и параметры микроциркуляции в условиях дыхательной функциональной пробы; рассчитаны: индекс перфузионной сатурации кислорода ( $S_m$ ), показатель удельного потребления кислорода, резерв кровотока. С помощью вейвлет-анализа определены амплитуды колебаний кровотока активного и пассивного частотных диапазонов. Показатели базального кровотока не имели значимых отличий в исследуемых группах, однако амплитуды эндотелиальных и кардиальных ритмов у женщин были достоверно ниже, а респираторных колебаний – выше, чем у мужчин. Для параметра  $S_m$ , характеризующего потребление тканями кислорода, у женщин отмечена корреляция с амплитудами эндотелиальных ( $r = 0,808$ ), дыхательных ( $r = 0,827$ ) и нейрогенных ( $r = 0,780$ ) ритмов кровотока; у мужчин этот параметр коррелировал с амплитудами дыхательных ( $r = 0,690$ ), нейрогенных ( $r = 0,614$ ) и сердечных ( $r = 0,610$ ) колебаний. Резерв кровотока при дыхательной пробе у женщин был на 37 % ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у мужчин и был взаимосвязан с показателем шунтирования ( $r = 0,619$ ). Выявленные отличия активных и пассивных ритмов колебаний кровотока и реакции на дыхательную пробу указывают на наличие гендерных особенностей в соотношении различных механизмов контроля микроциркуляции, которые обусловлены различиями как центральных, так и местных регуляторных влияний.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы и при поддержке РФФИ грант 04-09-00436-а.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭКЗОГЕННОГО hrHSP70 ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНОГО СЕПСИСА У КРЫС**

**Остров В.Ф., Евгеньев М.Б.\*, Мурашев А.Н.**

Филиал Института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пущино, Россия

\* Институт молекулярной биологии РАН, Москва

Цель исследования. Изучение эффективности лабораторного препарата hrHSP70 (human recombinant heat shock protein 70 kDa) при внутривенном введении крысам с моделируемым грамположительным сепсисом.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на бодрствующих SPF-самцах крыс Sprague-Dawley массой 300–350 г. За 24 ч до эксперимента животным под наркозом (хлоралгидрат, *i.p.*, 400 мг/кг) имплантировали катетеры в сонную артерию (измерение гемодинамики и забор крови) и яремную вену (введение веществ). Сепсис моделировали с помощью липотейхоевой кислоты (ЛТК) из *S.aureus* (*i.v.*, 3 мг/кг). В экспериментальной группе животные получали внутривенно hrHSP70 за 10 мин до ЛТК в дозе 266 мкг/кг. Для изучения собственной физиологической активности препарата hrHSP70 вводили внутривенно здоровым животным (без сепсиса). Регистрировали параметры гемодинамики непрерывно в течение 5 ч после введения ЛТК (среднее АД, ЧСС). Показатели гемостаза (АЧТВ, ПВ, время фибринолиза, концентрация фибриногена) и биохимии крови (альбумин, глюкоза, креатинин, общий белок, билирубин, триглицериды) получали до введения веществ, через 20 мин и через 5 ч после введения ЛТК. Выживаемость животных наблюдали в течение 72 ч после введения ЛТК.

Результаты. Предварительное внутривенное введение hrHSP70 оказывает выраженное защитное действие на свертывающую систему крови и систему фибринолиза, а также стабилизирует биохимические параметры крови. Наблюдается снижение ЛТК-индуцированной тахикардии, частичное предотвращение артериальной гипотензии. Выживаемость животных увеличилась с 50 % в группе ЛТК до 90 % в группе с hrHSP70. При этом сам препарат hrHSP70 не оказывает заметного влияния на изучаемые параметры.

**Заключение.** По результатам исследования, лабораторный препарат hrHSP70 может быть рекомендован для проведения доклинических испытаний как новое эффективное средство профилактики сепсиса. Таким образом, дальнейшее изучение hrHSP70 при моделировании сепсиса представляет большой интерес как для фундаментальной науки, так и для клинической медицины.

### **ПЕПТИДЕРГИЧЕСКАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ.**

**Островская Р.У.**

НИИ фармакологии им. В.В.Закусова РАМН, Москва, Россия

Высокая физиологическая активность нейропептидов, наличие нескольких групп связывания для разных клеточных рецепторов и способность к регуляции экспрессии других сигнальных молекул, минимум побочных эффектов, способность проникать через ГЭБ, наличие трофических, медиаторных

и эффекторных свойств – таков неполный перечень факторов, определяющих многофункциональность нейропептидов и их специфическую роль как факторов регуляции когнитивных функций. Практическое использование сложных по структуре нейропептидов затруднено их низкой биодоступностью для мозга. Оригинальный подход, развиваемый в Институте фармакологии в течение более двух десятилетий Гудашевой Т.А., состоит в создании дипептидов, имитирующих структуру непептидного ноотропного препарата, пирацетама, и N-концевого дипептидного фрагмента основного метаболита пептида памяти, вазопрессина, AVP 4-9. [Seredenin et al., 1995, Gudasheva et al., 1996]. Препарат Ноопепт (этиловый эфир N-фенилацетил-L-Про-Гли), отобранный из серии ацил-пролил-дипептидов, продемонстрировал широкий спектр ноотропных и нейропротективных эффектов [Островская и соавт., 2002]. Проведено комплексное электрофизиологическое изучение механизмов действия ноопепта. Фармакокинетическое исследование этого дипептида показало его биодоступность для мозга в условиях системного, в том числе перорального введения. Разработанная в Институте лекформа ноопепта, таблетки по 10 мг (регистрационный номер ЛС-001577) прошла клинические испытания на больных дисциркуляторной энцефалопатией. Выявлены специфические нейрохимические аспекты действия ноопепта, свидетельствующие о целесообразности его длительного превентивного применения с целью предотвращения перехода мягких когнитивных нарушений в болезнь Альцгеймера.

### **ЭФФЕКТЫ МАТЕРИНСКОЙ ДИЕТЫ НА ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭНДОКРИННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У СЕРЫХ КРЫС, СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПО ПОВЕДЕНИЮ**

**Оськина И.Н., Прасолова Л.А., Плюснина И.З., Гербек Ю.Э.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

В последние годы большой интерес вызывают исследования питания и различных диет, особенно материнской диеты в период беременности и лактации как фактора, модифицирующего фенотипы потомков. В данной работе исследовали влияние материнской метилобогатой диеты самок крыс на разные фенотипические признаки у их взрослых потомков. Эксперименты проводили на серых крысах, селекционируемых на элиминацию (ручные) и поддержание (агрессивные) агрессивного поведения по отношению к человеку, с соблюдением биоэтических правил. Пищевые добавки самки получали, начиная с 8-го дня беременности и в течение 5 дней после родов. Материнская диета вызывала потемнение окраски волос у крыс обоого типа поведения за счет увеличения черного ланцетовидного кончика направляющих и отношения длины черного кончика ости к длине желтой полоски остевых волос. Материнская диета существенно улучшала способность к пространственному обучению и повышала показатели тревожности только у потомков ручных крыс. Эффект материнской диеты на активность ГГНС также был наиболее выражен у потомков ручных крыс, у них снижение стрессорных уровней кортикостерона и АКТГ происходило медленнее, чем у контрольных потомков, что связано со снижением уровня мРНК гена ГР в гиппокампе. Таким образом, метилобогатая диета матерей оказывает различное модифицирующее влияние на изучаемые признаки в зависимости от генотипа животных.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-01412.

### **СТРЕСС: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ ГОЛОВНОМ МОЗГЕ**

**Отеллин В.А., Хожай Л.И.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ухудшение экологической обстановки, питания, психологические перегрузки и стрессы и другие неблагоприятные факторы приводят к возникновению множественных уродств, пороков и аномалий развитая ЦНС человека и животных. Изучение механизмов их возникновения и разработка методов диагностики и лечения представляют собой фундаментальную и социальную значимость.

В наших работах установлено, что различные виды стрессирования (радиоактивное излучение, гипоксия–ишемия, нарушение синтеза моноаминов, изменение среды микроокружения, иммобилизационный стресс и др.) в определенные периоды эмбриогенеза вызывают сходные нарушения морфогенетических процессов, приводящие к формированию абнормальных структур головного мозга, изменению их клеточного состава. Характер и глубина этих структурных перестроек в значительной мере зависит от фазы развития мозга, которой присущи не только определенные морфогенетические процессы, но и повышенная чувствительность к воздействию факторов среды (критические периоды развития). Такие воздействия в доимплантационный период сказывается на выживаемости эмбрионов и формировании уродств. В постимплантационном периоде в ряде отделов мозга происходит массовая

гибель клеток (по типу апоптоза и некроза), модифицируется протекание процессов пролиферации, миграции и дифференцировки клеток, что приводит к формированию абнормальных структур мозга и сочетается с отклонениями в научении, мотивационно-эмоциональном поведении и болевой чувствительности. Такого рода отклонения проявляются в различные сроки после рождения, свидетельствуя о долговременности последствий пренатального стрессирования в критические периоды развития внутримозговых структур и открывают новые перспективы исследований формирования патологии мозга до рождения.

Работа поддержана грантами Ведущие научные школы РФ 1163.2003.4., РФФИ 07-04-00354.

### **МЕХАНИЗМЫ МОДУЛЯЦИИ ТОЧНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ СИНАПТИЧЕСКИХ ВХОДОВ В НЕЙРОНАХ ГИППОКАМПА**

**Павлов И.Ю., Скимеми А., Савченко Л.П., Кульман Д.М., Уолкер М.Ч.**

Отдел клинической и экспериментальной эпилепсии

Институт неврологии Университетского Колледжа Лондона, Великобритания

Полярность постсинаптических потенциалов, опосредуемых ГАМК<sub>A</sub> рецепторами, определяется значением потенциала реверсии ГАМК<sub>A</sub> относительно потенциала покоя нейрона. Ток, активируемый при гиперполяризации (Н-ток), опосредуется HCN каналами и является одним из факторов, определяющих значение потенциала покоя нейронов. Задачей данной работы было исследовать влияние Н-тока на полярность ГАМКергических потенциалов в пирамидных нейронах поля CA1 гиппокампа. Запись проводилась со срезов головного мозга 3–6-недельных крыс методом перфорированного пэтч-клампа. Исследования выполнялись с соблюдением биоэтических правил согласно Акту 1986 г. «Об использовании животных в научных исследованиях в Великобритании». Было обнаружено, что блокада Н-тока с помощью ZD-7288 (10 μM) гиперполяризует мембранный потенциал нейронов, в результате чего он становится на  $5,5 \pm 1,3$  мВ более негативным относительно потенциала реверсии ГАМК<sub>A</sub> рецепторов ( $n = 12$ ,  $p < 0,01$ ). При стимуляции коллатералей Шаффера, профиль последовательности ВПСП-ТПСП, в норме бифазный, после блокады HCN каналов утрачивал гиперполяризующую компоненту. Деполяризующая фаза ответа при этом расширялась на  $251 \pm 27$  % ( $n = 4$ ,  $p < 0,01$ ). Такое изменение формы постсинаптического ответа приводило к существенному увеличению временного окна Интеграции синаптических входов ( $n = 6$ , ANOVA:  $F(1,5) = 15,5$ ,  $P = 0,011$ ). Эффект был обратим при помощи реполяризации нейрона инъекцией постоянного тока в сому. Полученные данные свидетельствуют об участии Н-тока в поддержании полярности ГАМКергических потенциалов, что является важным фактором, определяющим временные характеристики интеграции синаптических входов нейрона. Результаты важны для понимания участия Н-тока в процессах обучения и памяти.

Работа поддержана грантами MRC и Epilepsy Research UK

### **КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТОВОГО ВОСПРИЯТИЯ У СТУДЕНТОК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**Павлов К.И., Каменская В.Г.**

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: изучить взаимосвязь психофизиологических характеристик цветового восприятия и конституции (степени ювенильности) у студенток 18–21 лет психолого-педагогической направленности. Ювенильность выражается в усилении мозгового черепа и одновременным ослаблением лицевого. Для определения степени ювенильности измерялась саггитальная окружность головы ( $n = 89$ ), что позволило выделить 3 группы: низкоювенильных, среднеювенильных и высокоювенильных студенток. Для изучения цветового восприятия применялась компьютерная методика «Радуга» (Каменская, Томанов, и др.), которая позволила определить среднее время поиска прямоугольников с заданными цветовыми параметрами. Тест проводился в 2 сериях, до и после выполнения когнитивного задания.

Было установлено, что в группе высокоювенильных студенток наблюдается сокращение среднего времени восприятия белого цвета по сравнению с низкоювенильными после когнитивной нагрузки. У высокоювенильных и среднеювенильных испытуемых наблюдается также достоверное сокращение данного показателя во второй серии в сравнении с первой. При восприятии красного цвета происходит сокращение среднего времени после когнитивной нагрузки только у среднеювенильных студенток. При предъявлении зеленого цвета у среднеювенильных студенток фиксируется сокращение среднего времени его восприятия до когнитивной нагрузки в сравнении с низкоювенильными. При предъявлении желтого цвета прямоугольников среднее время реакции достоверно уменьшается от первой серии ко второй в группах средне- и высокоювенильных студенток.

Полученные данные свидетельствуют о наличии соотношений психофизиологических особенностей цветового восприятия и конституцией.

### **ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА У СПОРТСМЕНОВ-ГИРЕВИКОВ ВО ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ «РЫВОК»**

**Павлов С.Н., Мифтахов Т. Ф.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Изучение насосной функции сердца спортсменов во время соревновательной деятельности является актуальным. Нами были исследованы показатели ударного объема крови (УОК) у гиревиков разной спортивной квалификации во время выполнения соревновательного упражнения в виде «рывка» в течение 10 мин согласно регламенту соревнований. У гиревиков мастеров спорта (МС) показатели УОК на 1-й минуте мышечной нагрузки по сравнению с показателями в покое стоя ( $53,50 \pm 2,85$  мл) увеличились до уровня  $93,33 \pm 3,91$  мл ( $p < 0,05$ ). В последующем на протяжении 10 мин выполнения рывка показатели УОК скачкообразно изменяются, оставаясь на уровне 80–90 мл, и к 10-й минуте увеличиваются до  $108 \pm 5,21$  мл ( $p < 0,05$ ). У гиревиков кандидатов в мастера спорта (КМС) на 1-й минуте УОК с  $47,60 \pm 2,78$  мл (до старта) увеличиваются до  $73,25 \pm 3,87$  мл ( $p < 0,05$ ) и в последующем до 4-й минуты происходит снижение показателей до уровня 56 мл. К 7-й минуте УОК увеличивается до  $80,12 \pm 3,95$  мл ( $p < 0,05$ ), после гиревики прекращают выполнение соревновательного упражнения. У спортсменов 2–3-го разрядов после незначительного увеличения УОК на 1-й минуте в дальнейшем показатели постепенно увеличиваются с  $55,27 \pm 2,27$  мл до  $67,40 \pm 3,33$  мл на 4-й минуте, после произошло прекращение выполнения мышечной нагрузки.

Таким образом, изменение показателей УОК в период выполнения соревновательного упражнения в виде «рывка» зависит от уровня спортивной квалификации.

### **РОЛЬ МИНДАЛИНЫ В ПРОЯВЛЕНИИ АКТИВНОЙ ИЛИ ПАССИВНОЙ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ В ЭМОЦИОНАЛЬНО-НЕГАТИВНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**Павлова И.В., Рысакова М.П.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследование было предпринято с целью выяснения роли особенностей сетевой активности нейронов миндалины для проявления активной или пассивной стратегии поведения животных в эмоционально-негативных ситуациях. На основании тестирования поведения кроликов в «открытом поле», «черно-белой камере» и при действии эмоционально-значимых раздражителей выделяли группы активных и пассивных животных. С помощью построения гистограмм кросскорреляции сопоставляли взаимодействие нейронов миндалины у активных и пассивных кроликов. У пассивных животных по сравнению с активными наблюдалось больше возбуждающих и меньше тормозных межнейронных связей с латентностью 50–150 мс, взаимодействие нейронов реже осуществлялось на частотах дельта1- и тета2-диапазонов. У пассивных кроликов в отличие от активных животных обнаружена асимметрия в межполушарном взаимодействии нейронов с правосторонним доминированием. Особенности взаимодействия нейронов миндалины и поведения у активных кроликов были сходны с таковыми при действии анксиолитика афобазола, оказывающего модулирующее действие на ГАМК-бензодиазепиновые рецепторные комплексы. На фоне введения афобазола наблюдалось увеличение длительности тормозных связей между нейронами миндалины, увеличение вероятности взаимодействия нейронов на частотах дельта-диапазона, уменьшение асимметрии в межполушарном взаимодействии клеток. Полученные данные свидетельствуют об участии миндалины в выборе пассивной или активной стратегии поведения. При этом у пассивных животных наблюдается более высокий уровень активации миндалины по сравнению с активными кроликами, что, вероятно, связано с различиями в функционировании ГАМКергической системы.

### **МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА У АБИТУРИЕНТОК И СТУДЕНТОК ПОСЛЕ НАРУШЕНИЯ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА ВСЛЕДСТВИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА**

**Павлова Н.В.**

Шадринский государственный педагогический институт, Шадринск, Россия

Цель и задачи. Провести сравнительное изучение минеральной плотности костей (МПК) скелета у абитуриенток и студенток при нарушении менструального цикла (МЦ) под влиянием экзаменационного стресса.

Объекты исследования и методики. Измеряли МПК у 200 абитуриенток и такого же числа студенток 1–2-го курсов в возрасте 17–18 лет на костном денситометре фирмы «GE /Lunar Corp.» (США) через 3 мес с момента нарушения МЦ. О степени выраженности экзаменационного стресса судили по общепризнанным психологическим тестам. О состоянии МЦ судили по специально составленной анкете.

Основные результаты и их трактовка. У абитуриенток были более выраженные изменения психоэмоционального статуса. Выше был уровень экзаменационной (ситуационной) тревожности. Концентрация гормонов стресс-группы (АКТГ, кортизол, альдостерон) и пролактина в период сдачи экзаменов были выше у абитуриенток, чем у студенток. Концентрация кортизола у них была большей в 1,9 раза. Содержание пролактина превышало нормальные значения в 2,1 раза, что являлось предпосылкой к уменьшению концентрации фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов и нарушению МЦ. Менструации отсутствовали в течение 1,5–2 мес, иногда больше.

Через 3 мес после экзаменационной сессии у бывших абитуриенток и студенток определяли МПК. У бывших абитуриенток при нарушенном МЦ количество минералов было снижено во всем теле на 12 % ( $p < 0,05$ ), у студенток – на 9 % ( $p < 0,05$ ), в позвоночнике соответственно на 19 % ( $p < 0,01$ ) и 14 % ( $p < 0,05$ ), шейках бедренных костей – на 11 % ( $p < 0,05$ ) и 8 % ( $p < 0,05$ ). Нормализация МЦ и восстановление минеральной плотности быстрее происходило у студенток.

Полученные результаты необходимы для разработки профилактических мероприятий по устранению нежелательных проявлений экзаменационного стресса.

## **РОЛЬ ФРОНТАЛЬНОЙ И ПАРИЕТАЛЬНОЙ СИСТЕМ ВНИМАНИЯ В ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ**

**Павловская М.А.**

Учебно-научно-исследовательский институт валеологии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Одной из тестовых процедур, обеспечивающих взаимодействие фронтальной и париетальной систем внимания, выступает прямая и обратная последовательная маскировка, представляющая парадигму воздействия маскера на различные стадии сенсомоторной интеграции (СМИ): ожидание, восприятие, принятие решения, организацию и реализацию двигательного ответа. Целью работы было изучение динамики когнитивных процессов, механизмов их интеграции на различных уровнях корково-подкоркового анализа слуховых стимулов и маскера.

В качестве тестовых стимулов были использованы два тональных стимула 1 и 1,2 кГц интенсивностью 60 дБ и длительностью 30 мс. Маскером являлся тональный стимул той же длительности, частотой 1,1 кГц и интенсивностью 90 дБ. Маскировочный интервал соответствовал 300, 200, 100 и 50 мс. ЭЭГ регистрировалась при помощи энцефалографа «Энцефалан 131-03». Анализ ССП и времени реакции проводились в среде MATLAB. В обследовании по добровольному письменному согласию в соответствии с биоэтическими нормами приняли участие 27 аспирантов и студентов ЮФУ.

Показано, что реализация СМИ связана с взаимодействием фронтальной системы, проявляющейся в активации симметричных процессов развития тета-колебаний (N1, P2, N2, P3a) ССП, и париетальной, отражающейся в асимметричных процессах развития дельта-колебаний (CNV, MMN, P3b) ССП с доминированием правого полушария на этапах ожидания и принятия решения. В условиях обратной маскировки маскер воздействовал, в первую очередь, на тета-колебания ССП, снижая эффективность деятельности фронтальной системы внимания. В условиях прямой маскировки маскер воздействовал на дельта-компонент ССП, оптимизируя СМИ.

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОГОРЬЯ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА**

**Пак Г.Д., Самойленко Т.В., Пивцов В.Т., Олейникова Е.В., Бондарева Т.Г.**

Институт физиологии человека и животных, Алматы, Республика Казахстан

Целью данной работы явилось изучение вариабельности ритма сердца (ВРС) у людей в условиях природной гипоксии. В задачи входило исследование характера вегетативных сдвигов при гипоксии и их влияния на ВРС.

В исследовании приняли участие лица, чья деятельность связана с периодическими подъемами в горы. Для регистрации ВРС использовали кардиомониторы RS810i и RS800 фирмы Polar (Финляндия), которые регистрируют R-R интервалы с точностью ЭКГ. Для обработки использовали 15-минутные отрезки кардиоритмограммы, записанной лежа в состоянии покоя через 30–60 мин после подъема на

высоту 2500, 2700, 3340 м над ур.м., контрольные измерения выполнены на высоте 850 м (n = 19). Продолжительность подъема ~2–3 часа.

Подъем в горы с перепадом высот 1650–2500 м сопровождался повышением средних показателей ЧСС на 14–22 % с увеличением минимальных и максимальных R-R интервалов. Отмечено уменьшение статистических показателей: SDNN на 10–47 %, RMSSD – 10–34 %, SD1 – 10–34 %, SD2 – 10–47 %, pNN50, что свидетельствовало об уменьшении быстрых и медленных флуктуаций ритма сердца, снижении влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и ухудшении ВРС. Анализ спектральных компонентов показал, что учащение ЧСС развивалось на фоне снижения мощности спектра высоких (ВЧ) и низких (НЧ) частот, но со сдвигом вагусно-симпатических влияний в сторону последних, судя по росту отношения НЧ/ВЧ. При этом мощность спектра очень низких частот (ОНЧ) и общая мощность спектра (ОМЧ) на высоте 3340 м снижались. На высотах до 2700 м снижение спектра мощности ОНЧ и ОМЧ отмечено в 2/3 случаев, в остальных – их повышение. Следовательно, гипоксия высокогорья угнетает центральные и вегетативные механизмы регуляции ВРС, в ряде случаев активирует центральный контур обеспечения деятельности сердца. При этом в генезе тахикардии при гипоксии доминирует влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы.

### **ОБ ОБРАТНЫХ СООТНОШЕНИЯХ ПОЛОВЫХ ОТЛИЧИЙ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ В ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА**

**Панасевич Е. А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

При анализе становления в постнатальный онтогенез полового диморфизма пространственно-временной организации биопотенциалов мозга у детей разного возраста (новорожденных, детей 5–6 и 8–9 лет) был выявлен иной, чем у взрослых испытуемых, характер половых отличий. У девочек, по сравнению с мальчиками, наблюдалось превышение среднего уровня межрегионального взаимодействия биопотенциалов коры, в то время как у взрослых более высокий средний уровень дистантных взаимосвязей потенциалов мозга был характерен для лиц мужского пола.

У взрослых испытуемых мужского пола по сравнению с женщинами превышение среднего уровня дистантных связей ЭЭГ было особенно характерно для внутриполушарных связей потенциалов в пределах левого полушария. В свою очередь, у женщин отмечался более высокий, чем у мужчин, уровень межполушарных взаимодействий.

У новорожденных девочек более высокий, чем у мальчиков, уровень дистантных связей ЭЭГ был характерен для многих внутри- и межполушарных взаимодействий корковых зон. У девочек дошкольного и младшего школьного возраста в большей мере преобладали по сравнению с мальчиками внутриполушарные взаимосвязи биопотенциалов задних и височных отделов левого полушария. Топология этих половых различий была сходной с таковой у взрослых испытуемых, но с обратным по знаку характером. Полученные данные согласуются с известными фактами опережающего развития девочек по сравнению с мальчиками по многим психологическим и физиологическим показателям.

### **ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКОЙ**

**Панкова Н.Б.**

ГОУ ВПО Московский институт открытого образования, Россия

Расширение функциональных возможностей организма человека обеспечивается не только тренировкой физических качеств и органов вегетативного обеспечения мышечной работы. Важным фактором сознательной и осознаваемой тренировки целого организма, обладающего произвольной регуляцией своей деятельности, является психофизическая тренировка. В нашей работе использована Система Лилии Семашко «Метод психофизиологической адаптации к высоким психоэмоциональным и физическим нагрузкам» (защищена патентами РФ), в основе которой лежит интеграция алгоритма восстановления и сохранения индивидуальной анатомической нормы положения тела в пространстве и современных технологий пластического воспитания.

Целью настоящей работы был сравнительный анализ состояния студентов-девушек (17–25 лет), обучающихся современному танцу и занимающихся по Системе Лилии Семашко, профессиональных спортсменок и контрольной выборки близкого возраста. Показано, что особенностями танцоров



являются более высокие значения размаха variability систолического периферического артериального давления.

В спектре variability сердечного ритма у девушек-танцоров отмечены, наоборот, самые низкие величины общей мощности спектра при самых высоких показателях относительного вклада диапазона низких частот.

При оценке степени изменения показателей сердечно-сосудистой системы в функциональных пробах выявлено, что девушки, совмещающие занятия современным танцем, требующие значительных физических нагрузок, с занятиями по Системе Лилии Семашко, обладают большими функциональными резервами организма, чем «чистые» спортсменки. Показатели гемодинамики и ее автономной регуляции оказались у танцоров более устойчивыми к сменам дыхательного режима, сопровождающим физические упражнения и спортивную деятельность.

## **НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА МИЕЛОПЕПТИДОВ (МП1, МП2) В КУЛЬТУРЕ НЕЙРОБЛАСТОВ**

**Панкова Т.М., Старостина М.В.**

Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск, Россия

Ранее мы показали, что фармпрепарат «Миелопид» увеличивает время, необходимое для развития хронической опиатной зависимости у крыс. Эффект обусловлен присутствием миелопептидов, так как содержащийся в «Миелопиде» глицин не влиял на развитие зависимости. Возможность непосредственного действия миелопептидов на нервные клетки исследовали на культуре нейробластомы С-1300. Морфин в концентрациях 5–100 мкМ стимулировал дифференцировку клеток нейробластомы, в то время как в концентрациях 1–4 мМ являлся токсичным. И нейритогенное, и токсическое действие морфина сохранялись в присутствии налоксона, то есть, эффекты не опосредованы опиатным  $\mu$ -рецептором. МП1и МП2 в концентрации 0,01 мкг/мл стимулировали дифференцировку клеток нейробластомы.

Оба миелопептида проявляли протекторные свойства при развитии морфиновой токсичности, достоверно увеличивая число выживших клеток. Налоксон не оказывал влияния на эффекты миелопептидов, то есть, их действие не связано с  $\mu$ -опиатным рецептором. МП1 и МП2 также способствовали выживанию клеток нейробластомы при депривации кислорода и глюкозы. Таким образом, эти иммунорегуляторные пептиды обладают нейропротекторными свойствами.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00668а.

## **АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ С ГИПЕРТРОФИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА**

**Пантелеева Н.И., Стрельникова С.В., Канева И.Н., Роцевский М.П.**

ГУ Кардиологический диспансер РК

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, РК, Сыктывкар

Исследовано электрическое поле сердца в период реполяризации желудочков у спортсменов ( $n = 7$ ) с клинически подтвержденной гипертрофией левого желудочка (ГЛЖ), и у нетренированных людей ( $n = 42$ ) в качестве контроля в покое и в течение 3 мин после выполнения субмаксимальной физической нагрузки (ФН).

В покое у спортсменов с ГЛЖ по сравнению с нетренированными людьми значимых различий в амплитуде максимума и минимума кардиопотенциалов и времени их достижения не выявлено: величина максимума у спортсменов с ГЛЖ составила  $0,84 \pm 0,29$  мВ на  $259,82 \pm 46,46$  мс относительно пика  $R_{II}$ , амплитуда минимума –  $0,34 \pm 0,12$  мВ на  $261,50 \pm 47,17$  мс. У нетренированных людей амплитуда максимума составила  $0,87 \pm 0,27$  мВ на  $230,59 \pm 25,67$  мс, минимума –  $0,37 \pm 0,14$  мВ на  $238,78 \pm 25,30$  мс.

После ФН, на 1-й и 2-й минутах восстановления, у спортсменов с ГЛЖ по сравнению с нетренированными людьми выявлена существенно меньшая амплитуда максимума, тогда как амплитуда минимума значимо не различалась. Время достижения положительным экстремумом максимального значения у спортсменов с ГЛЖ на 1-й и 2-й минутах после ФН было значимо позже по сравнению с нетренированными людьми.

Показано, что у спортсменов в период реполяризации желудочков сердца ГЛЖ отражается в изменении амплитудных параметров электрического поля сердца на поверхности тела.

Работа поддержана научными грантами: НШ-4857.2010.4; Программой Президиума РАН; РФФИ 09-0498814-а.

## **ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ С ГИПЕРАКТИВНЫМ РАССТРОЙСТВОМ С ДЕФИЦИТОМ ВНИМАНИЯ (ГРДВ)**

**Панфилова Л.В.**

Владимирский институт повышения квалификации работников образования (ВИПКРО), Владимир, Россия

Цель исследования: изучить особенности биоэлектрической активности мозга детей с признаками ГРДВ в сравнении с таковой у детей контрольной группы методом электроэнцефалографии, проверить надежность теста Тулуз-Пьерона как метода скрининга в выявлении «группы риска» (детей с признаками ГРДВ).

Объектом исследования явилась биоэлектрическая активность головного мозга учащихся 1-х классов г. Владимира. Исследование детей проводилось с согласия родителей в их присутствии. Для регистрации электроэнцефалограммы применялась международная система отведения ЭЭГ «10-20%». Клинико-нейрофизиологический анализ электроэнцефалограмм проводился совместно с врачом-нейрофизиологом I квалификационной категории, к.м.н. Николаевым С.Г. на базе Областной клинической больницы и лаборатории нейрофизиологии МК «Эльф» ООО (г. Владимир). Общее количество учащихся – 60 чел. Из них: 30 чел – контрольная группа и 30 чел – группа наблюдения. Выше описанные группы были созданы по результатам тестирования (методика Тулуз-Пьерона).

В контрольной группе по результатам ЭЭГ оказались представленными три категории ЭЭГ: ЭЭГ соответствующая возрастной норме – 40,00 %, ЭЭГ с функциональными изменениями (пограничная ЭЭГ) – 46,67 % и условно патологическая ЭЭГ – 13,33 %. В группе наблюдения варианты нормальной ЭЭГ отсутствуют, пограничная ЭЭГ с функциональными изменениями составляет 53,33 %; условно патологическая ЭЭГ – 46,67 %.

В ЭЭГ, включенных в группу условно патологических, в основном преобладают такие физиологические дисфункции как разбалансированность корково-подкорковых взаимоотношений, преобладание тонуса подкорковых отделов (неспецифических срединно-стволовых структур), разбалансированность корковых процессов в виде снижения реактивности коры, общие дисрегуляторные нарушения функционального характера и т.п.

Таким образом, данные тестирования по Тулуз-Пьерону подтвердились результатами, полученными методом электроэнцефалографии: в группе наблюдения, сформированной на основании показателей тестирования, выявлено значительно большее количество детей с условно патологической ЭЭГ (46,67 % по сравнению с 13,33 % в контрольной группе).

Исходя из выше изложенных фактов, можно сделать вывод, что тестирование по Тулуз-Пьерону является достаточно валидным методом скрининговой диагностики распространенности признаков ГРДВ в обследуемой популяции детей.

Исходя из выше изложенных фактов можно сделать следующий вывод: ЭЭГ-исследование группы детей с признаками ГРДВ позволило выявить у них два типа ЭЭГ: пограничную ЭЭГ с функциональными изменениями (53,33 %) и условно патологическую ЭЭГ (46,67 %), причем в данной выборке условно патологический тип ЭЭГ встречается на 33,34 % чаще, чем в контрольной группе.

## **УЧАСТИЕ eNOS В РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**

**Панькова М.Н., Лобов Г.И.**

Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследование выполнено с целью выяснения возможности модуляции сократительной активности капсулы лимфатических узлов путем изменения базальной продукции оксида азота, опосредованной активностью конститутивной (эндотелиальной) NO синтазой. Для реализации поставленной цели была проведена оценка реактивности гладких мышц капсулы на действие экзогенного NO и при стимуляции выработки эндогенного NO в стандартных условиях и в условиях блокады eNOS. Работа выполнена на изолированных полосках капсулы лимфатических узлов брыжейки быка. Регистрацию сократительной активности проводили в изометрическом режиме в условиях термостатирования.

Нитропруссид натрия вызывал релаксационные ответы вплоть до полного прекращения спонтанной фазной активности в стандартных условиях и снижения тонуса препаратов до исходного уровня и ниже на фоне активации гиперкалиевым раствором, что свидетельствует о высокой чувствительности миоцитов лимфатических узлов к действию NO. Введение в физиологический раствор ацетилхолина приводило к уменьшению амплитуды и частоты спонтанных сокращений капсулы лимфатических узлов, а в гиперкалиевом растворе – к выраженному снижению тонуса гладких мышц. Действие L-NAME ( $10^{-4}$ М/л) на интактные препараты проявлялось в медленно развивающихся изменениях параметров сократительной активности: учащению ритма фазных сокращений, уменьшению их амплитуды, незначительному повышению уровня тонического напряжения. На фоне действия L-NAME снижение

сократительной активности при действии ацетилхолина было незначительным и статистически недостоверным. Таким образом, оксид азота, продукция которого определяется активностью eNOS, играет существенную роль в модуляции сократительной деятельности лимфатических узлов.

## **ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЯ И КУРЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА К ХИМИЧЕСКОМУ ГЕМОЛИЗУ**

**Папафилова О.В., Шорина Г.Н., Прилука О.В.**

Новосибирский государственный медицинский университет, Россия

Цель исследования – оценка влияния употребления различных количеств алкоголя и курения на устойчивость мембран эритроцитов человека к химическому гемолизу.

Исследование гемолитического процесса проведено методом малоуглового светорассеяния, разработанного Миндукшевым И.В. и соавт. (2006), на приборе «Ласка» (гос.реестр СИ РФ№28224-04) с программным обеспечением, позволяющим вести дневник экспериментов, проводить кинетический анализ процессов с графическим их отображением и обрабатывать полученные результаты статистически.

Материалом для исследований служили эритроциты, полученные из крови 300 практически здоровых мужчин в возрасте от 20 до 50 лет, проходивших обследование в клинко-диагностической лаборатории МКЦ НГМУ для получения водительских прав и добровольно согласившихся принять участие в эксперименте. Они заполнили анонимные анкеты-опросники с номером, соответствующим номеру взятой пробы крови. Для регистрации гемолиза эритроциты помещали в инкубационную среду, содержащую еще и хлористый аммоний (70 мМоль).

Сопоставление графически зарегистрированных индивидуальных результатов динамики набухания и гемолиза эритроцитов в химически активной инкубационной среде и данных из анкет об употреблении алкогольных напитков и курении сигарет показало, что:

- самая низкая устойчивость эритроцитов по времени их массивированного гемолиза наблюдалась у группы лиц, систематически куривших (более 2 пачек сигарет в день) и ежедневно употреблявших алкогольные напитки;
- наиболее устойчивыми к химическому гемолизу в этих же условиях эксперимента оказались эритроциты группы лиц (130 чел), никогда не куривших и очень редко и умеренно употребляющих алкогольные напитки;
- химический гемолиз эритроцитов увеличен и по времени раньше обнаруживается у людей, ежедневно выкуривающих не более половины пачки сигарет или выпивающих всего бутылку пива.

## **КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ МЕТОДОМ РЕСПИРАТОРНОГО БИОУПРАВЛЕНИЯ**

**Парамошкина Е.В., Гришин О.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

В педиатрической практике функциональные дыхательные расстройства (ФДР) часто расценивают как соматическое заболевание. К ФДР относятся ощущения нехватки воздуха, которые уменьшаются при физических нагрузках, острые приступы чихания, часто повторяющиеся вздохи, чувство сдавления в груди, одышка, гипервентиляция и покашливание. Целью исследования было оценить динамику психологического состояния детей с различными психосоматическими заболеваниями в сочетании с ФДР при прохождении курса респираторного биоуправления.

Исследование проведено в 2 группах детей, проходивших лечение в педиатрическом отделении «Ласка» НИИ физиологии СО РАМН в течение 2 нед. В группе наблюдения (n = 32) общее лечение включало курс респираторного биоуправления (РБ), а в группе сравнения (n = 15) при аналогичном лечении РБ не проводили. При поступлении и при выписке в обеих группах исследовали функцию внешнего дыхания и проводили психологическое тестирование.

В исходном состоянии достоверных различий между группами по паттерну дыхания и уровню тревожности не было выявлено.

После завершения курса лечения в группе сравнения достоверных изменений паттерна дыхания и психологического состояния не было выявлено. В группе наблюдения повысился уровень FetCO<sub>2</sub> до 5,1 % (p < 0,05). Но частота дыхания не изменилась. Это указывает на изменение структуры дыхательного цикла. В группах наблюдения и сравнения были выявлены достоверные различия (p < 0,05) по показателям FetCO<sub>2</sub> (5,1 % и 4,7 %) и ЧД (17,1 и 21,6). Кроме того, в группе наблюдения уровень тревожности достоверно снизился. Было выявлено, что в группе наблюдения после курса РБ произошло достоверное снижение уровня тревожности и изменение паттерна дыхания, которые взаимо-

связаны между собой. В группе сравнения никаких достоверных изменений не выявлено. Это позволяет сделать вывод о положительном влиянии курса респираторного биоуправления на психологическое состояние ребенка.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФНФ в рамках научно-исследовательского проекта № 08-06-00024а.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ В РАМКАХ НОВОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА**

**Парийская Е.Н., Ерофеев Н.П., Захарова Л.Б.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Медицинский факультет, Санкт-Петербург, Россия

Цель современного профессионального образования, заложенная в новых стандартах – перевести студента из пассивного потребителя знаний в специалиста, умеющего сформулировать цель, проанализировать пути ее решения, найти оптимальный результат. На кафедре физиологии обучение ориентировано на активные методы овладения знаниями. Для расширения и закрепления теоретических знаний и освоенного опыта, полученных на лекциях, семинарах и практикуме студентам предлагается выполнение следующих заданий: составление сравнительных обобщающих таблиц, подготовка эссе по темам изучаемых разделов физиологии, участие в семинарах. Особое внимание уделяется развитию творческих способностей студентов, индивидуализации обучения с учетом потребностей и возможностей студентов. Для выполнения курсовых работ предлагается проведение самостоятельных научных исследований на современном высокотехнологичном клиническом оборудовании. Такая работа приучает студентов грамотно пользоваться имеющимися теоретическими знаниями, справочной литературой, способствует выработке физиологического и клинического мышления. Изучаемый материал усваивается более глубоко, у студентов меняется отношение к лекциям, практическим занятиям, так как без понимания теории предмета трудно рассчитывать на успех в решении поставленных задач. В результате такой работы под руководством преподавателей студенты не только овладевают методиками экспериментов, но и учатся обрабатывать полученные результаты, используя компьютерные программы. Таким образом, организованная самостоятельная работа студентов на кафедре физиологии формирует такие важные черты личности, как самообразование, саморазвитие, познавательная активность, творческое отношение к будущей профессиональной деятельности.

## **РОЛЬ ЭНДОГЕННОЙ ОПИОИДНОЙ СИСТЕМЫ В ФОРМИРОВАНИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ И КОГНИТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ СТРЕССЕ**

**Парин С.Б., Коган П.И., Чернова М.С., Каляпина Е.С., Полевая С.А.\***

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

\*Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

В работе представлено экспериментальное обоснование ключевой роли эндогенной опиоидной системы в формировании вегетативных и первичных когнитивных реакций человека при стрессе. Методы исследования: ритмокардиография; тест-опросники Спилбергера-Ханина и Орлова (СОС); компьютерная латерометрия; компьютерная кампиметрия; математическое моделирование. Обследовано более 400 добровольцев: студенты (во время экзамена и в межсессионный период); пациенты психиатрической клиники; пациенты специализированного госпиталя с верифицированным посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР); лица, страдающие наркотической зависимостью. Результаты: 1. У студентов во время экзамена выявлено существенное снижение уровня дисперсии показателей variability сердечного ритма, дифференциальных порогов по цветовым оттенкам и порогов латерализации дихотического звукового стимула. На фоне углубления симпатотонии и повышенной тревожности проявляется эффект «приписывания синего» и снижение коэффициента межполушарной асимметрии. 2. У опитных наркоманов и лиц с ПТСР на фоне пониженной тревожности и выраженной ваготонии выявлен эффект «приписывания зеленого» и стирания межполушарных различий. При этом уровень дисперсий базовых когнитивных и вегетативных показателей существенно снижен.

**Заключение:** сопоставление представленных данных с полученными ранее результатами экспериментов на животных и расчетами на математической модели стресса подтверждают положения трехкомпонентной теории стресса об активации эндогенной опиоидной системы на стадии тревоги (при доминировании симпатoadреналового механизма регуляции) и ее полном доминировании на стадии истощения.

## **МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТРОМАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ: МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РЕПАРАЦИИ ТКАНЕЙ**

**Парфенова Е.В., Калинина Н.И., Рубина К.А., Цоколаева З.И., Сысоева В.Ю., Ткачук В.А.**

ФГУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Росмедтехнологий; Факультет фундаментальной медицины МГУ им. М.В.Ломоносова

Открытие стволовых клеток, присутствующих в тканях постнатального организма, изменило представления о процессах регенерации и обновления тканей и органов и способствовало развитию новой терапевтической стратегии – клеточной терапии.

Одним из перспективных источников стволовых клеток является жировая ткань, которую в отличие от других тканей (например, костного мозга) можно относительно легко получить в большом количестве. Мультипотентные прогениторные клетки, способные при культивировании в специально подобранных условиях дифференцироваться в адипоциты, хондроциты, в клетки костной и нервной тканей, эндотелиальные и гладкомышечные клетки, содержатся в стромально-васкулярной (не адипоцитарной) фракции клеток жировой ткани и выделяются с помощью относительно простой процедуры ферментативной обработки жировой ткани. Исследование экспрессионного и секреторного профиля мезенхимальных клеток жировой ткани (МСК ЖТ) человека и мыши показало, что они экспрессируют и секретируют различные проангиогенные факторы, а также некоторые ингибиторы ангиогенеза. Гипоксия значительно стимулирует экспрессию и секрецию ангиогенных факторов и подавляет экспрессию ингибиторов ангиогенеза. Суммарный набор всех факторов стимулирует выживаемость и пролиферацию эндотелиальных клеток и формирование ими капилляроподобных структур *in vitro*, а также стимулирует развитие сосудистой сети в подкожных имплантатах матригеля у мыши. Внутривенное и локальное введение иммунодефицитным мышам МСК ЖТ человека стимулирует ангиогенез, способствует восстановлению кровотока и предотвращению развития некроза стопы в ишемизированной конечности. При введении СКЖТ в периинфарктную зону сердца крысы наблюдается стимуляция васкуляризации этой зоны и улучшение сократительной функции миокарда через месяц после инфаркта. Механизм ангиогенных эффектов МСК ЖТ обусловлен их высокой паракринной активностью и перичитарными свойствами. При иммунофлуоресцентном анализе срезов жировой ткани показано, что эти клетки располагаются перизндотелиально в перичитарном компартменте. Поточная цитофлуориметрия показывает, что значительная часть МСК ЖТ экспрессирует маркеры перичитов (NG2, рецепторы к PDGF – CD140a,b). При сокультивировании с эндотелиальными клетками, полученными из фракции клеток неонатального сердца крысы, МСК ЖТ способствуют формированию более стабильных и разветвленных тубулярных структур эндотелиальными клетками, и этот эффект обусловлен не только паракринной активностью МСК ЖТ, но и образованием контактов между МСК ЖТ и эндотелиальными клетками. Относительная простота получения в большом количестве, высокая секреторная активность и перичитарные свойства МСК ЖТ, определяющие их способность стимулировать неоваскуляризацию и репарацию тканей делают их привлекательным инструментом для регенеративной медицины и тканевой инженерии.

## **РОЛЬ ГУАНИДИНОВЫХ ГРУПП БЕЛКОВ В МЕХАНИЗМЕ ИХ СВЯЗЫВАНИЯ С ЛИПИДАМИ.**

**Парфёнова Н.С., Ключева Н.Н., Калашникова Н.М., Белова Е.В., Окуневич И.В.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины СЗО РАМН. Санкт-Петербург, Россия

Цель настоящего исследования – подтверждение роли гуанидиновых групп аргининсодержащих соединений в механизме их взаимодействия со стероидными гормонами и холестерином в опытах *in vitro* и *in vivo*.

Опыты *in vitro* проведены на цельной сыворотке крови и на отдельно выделенных липопротеидах (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП) с добавлением веществ, содержащих гуанидиновые группы (аргинин, бигуанид метформин, полиаргинин, аргининбогатый апоптоин – апоЕ). Сыворотка крови и различные липопротеиды получены от нормальных животных и животных с гиперлипидемией и атеросклерозом. В опытах *in vivo* были использованы разных виды животных: мыши, крысы, морские свинки и кролики. Вещества, содержащие гуанидиновые группы вводили внутрибрюшинно, внутривенно или *per os*.

В опытах *in vitro* установлено взаимодействие аргининсодержащих соединений, как с сывороткой крови, так и с отдельными классами липопротеидов. Это взаимодействие было различным в зависимости от того, какая сыворотка и липопротеиды были использованы, от нормальных животных или от гиперхолестеринемических. А также от того, добавлялись ли предварительно к сыворотке и липопротеидам стероидные гормоны, или нет.

Данные опытов *in vivo* показали отчетливое гиполипидемическое действие аргининсодержащих соединений, характеризующееся снижением атерогенных липопротеидов и увеличением антиатерогенных ЛПВП.

Полученные результаты указывают на важную роль гуанидиновых групп белков в механизме связывания их с холестерином и стероидными гормонами.

## **ШАПЕРОНЫ HSP70 В РЕГУЛЯЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ**

**Пастухов Ю.Ф.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Белки являются основой протекания жизненных процессов. Семейство Heat Shock Proteins 70 kDa (HSP70) и другие шапероны отвечают за корректность синтеза, восстановление «качества» и элиминацию нарушенных клеточных белков. Экспрессия HSP70 служила механизмом фено- и генотипической адаптации с момента зарождения жизни на «горячей» планете и стала, видимо, более значимой при формировании гомеотермии и необходимости постоянного термостатирования работы мозга вблизи от «красной черты» перегревания [Пастухов, 2003].

Один из защитных механизмов регуляции физиологических функций при перегревании, тепловом ударе, лихорадке, ишемии сердца и мозга, эпилепсии, лишении сна и других видах стресса – это экспрессия и повышение уровня HSP70 в нейронах и синаптических элементах в различных структурах мозга. [Пастухов, Екимова, 2005; Chen, Brown, 2007; Екимова и др., 2008; Khudik et al., 2008]. С этим механизмом тесно связан другой механизм – периодическое или послестрессовое увеличение медленного сна (МС), способствующее снижению метаболизма, висцеральных функций, секреции гормонов стресса, восстановлению струк-туры белков и увеличению их синтеза в мозге. Hsp70 вызывает увеличение МС и ускорение восстановления физиологических функций после умеренного и «тяжелого» стресса у крыс и голубей [Лапшина и др. 2005; Пастухов и др. 2008]. Выяснено, что Hsp70 проникает в цитоплазму нейронов и их терминалей и вступает в белок-белковое взаимодействие с синаптофизинном и ферментом синтеза ГАМК [Екимова et al. 2010]. Предполагается, что шапероны HSP70 вовлечены в поддержание белкового гомеостаза и баланса между возбуждающими и тормозными медиаторными системами. Исследования проводились с соблюдением биоэтических требований Европейской конвенции.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИИ ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК ВОРОТНОЙ ВЕНЫ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Патюков А. Г., Комаров А.Ю., Сукач Л.И., Аверин Э.М., Романова Е.П., Зуева Ю.И., Зуева О.М.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

В работе поставлена задача изучить особенности электрогенеза и сокращений ГМК воротной вены (ВВ) морских свинок в постнатальном онтогенезе. Эксперименты выполнены с помощью метода двойного сахарозного мостика с соблюдением основных биоэтических правил.

Установлено, что ГМК ВВ зрелых животных имели мембранный потенциал (МП)  $32,5 \pm 2,2$  мВ ( $p < 0,05$ ), 70 % препаратов обладали спонтанной электрической (СЭ) и сократительной активностью (СА). Она проявлялась медленными волнами (МВ)  $14,5 \pm 1,6$  сек ( $p < 0,05$ ). На вершинах МВ генерировались простые потенциалы действия (ПД) с частотой  $0,5 \pm 0,1$  Гц ( $p < 0,05$ ), с амплитудой  $4,4 \pm 0,6$  мВ ( $p > 0,05$ ). МВ с ПД сопутствовали сокращения силой  $34 \pm 3,0$  мкН и продолжительностью  $16,1 \pm 1,1$  с ( $p < 0,05$ ). Полярирующий ток формировал электротонические потенциалы. На плато катэлектротона, при средней силе тока, генерировались спайки с частотой  $1,2 \pm 0,1$  Гц ( $p < 0,05$ ), с амплитудой  $6,4 \pm 1,4$  мВ ( $p > 0,05$ ).

У новорожденных животных МП достоверно ниже, чем у ГМК зрелых животных. СЭ регистрируется реже. При этом МВ имеют достоверно большую частоту и низкую амплитуду. На гребне МВ регистрируются лишь препотенциалы или единичные ПД. Полноценной спайковой активности не наблюдается. При действии поляризующего тока частота спайков на электротонах ниже, меньше их амплитуда. СА имеет небольшую (5–15 мкН) силу.

Таким образом, в постнатальном онтогенезе у животных происходит усиление функции ГМК воротной вены.

## **РОЛЬ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ СИСТЕМЫ В РЕГУЛЯЦИИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ГИСТОГЕМАТИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ В ОРГАНИЗМЕ**

**Патюков А.Г., Лукьяненко Д.Ф., Сукач Л.И., Комаров А.Ю., Аверин Э.М., Черкашина О.И., Макарова Я.С., Зуева Ю.И.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

В работе поставлена задача изучить роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС) в механизме регуляции проницаемости гистогематических барьеров (ГГБ). Важность этой проблемы состоит в том, что с ней связаны обменнотрофические процессы в клетках и тканях, гуморальная регуляция, патогенез и терапия многих заболеваний. Для решения ее эксперименты выполнены на белых крысах с удаленными гипофизом и надпочечниками. Удаление гипофиза осуществлялось по методу Баграмян Э.Р., Сахатской Т.С. (1962), надпочечников – через брюшную полость. Проницаемость ГГБ определялась по методу Романова С.Н. (1961), в модификации Лукьяненко Д.Ф. (1981).

Проведены 3 серии опытов в каждой по 8 животных. Они выполнялись с соблюдением основных биоэтических правил. Исследование проводилось при выздоровлении животных, спустя 10 сут после операции. В первой серии у здоровых животных устанавливались исходные данные проницаемости ГГБ, во 2-й – проницаемость ГГБ определялась у гипофизэктомированных животных, в 3-й – у животных с удаленными надпочечниками.

Установлено, что проницаемость ГГБ у гипофизэктомированных крыс уменьшалась на 24,6 % ( $p < 0,05$ ), у животных, с удаленными надпочечниками – на 17,3 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходными данными.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система принимает участие в механизме регуляции проницаемости гистогематических барьеров.

## **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ КРЫС С РАЗЛИЧНЫМ ОПЫТОМ СОЦИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

**Пахольченко В.М., Тукаленко Е.В., Макачук Н.Е., Тубальцева И.И.**

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

Целью работы было изучить поведение и стресс-реактивность крыс имеющих различный опыт социальных взаимодействий. Животные в эксперименте были разделены на 4 группы: контрольная, группа острого стресса, группа хронического социального стресса, группа комбинированного стресса (включала животных, имеющих опыт социального и последующий опыт острого электроболевого стресса). В качестве острого стресса применялась модель электроболевого стресса (1 мА, 20 мин). В качестве социального стресса в эксперименте использовалась модель сенсорного контакта длительностью 10 дней. В данной модели каждое животное из пары крыс потенциально могло как победить, так и проиграть в агонистических взаимодействиях. После социального стресса животных делили на подгруппы «победители» и «проигравшие». В процессе проведения эксперимента было обнаружено, что некоторая часть из животных в группах не участвует в агонистических контактах, в последующем этих животных отнесли к подгруппе компромиссных животных. Все опыты были проведены с соблюдением основных биоэтических правил. После процедуры социального стресса животные тестировались в тесте «Крестообразный приподнятый лабиринт» и Радиальном лабиринте. Полученные результаты позволяют говорить о разнонаправленном влиянии стресса на поведение не только «победивших» и «проигравших» животных, но и на поведение компромиссных крыс. Кроме того, оказалось, что опыт острого стресса меняет поведение «проигравших» животных, тогда как поведение «победителей» существенно не меняется.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЗОФЕНОПРИЛА В ОРГАНОТИПИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ТКАНИ СЕРДЦА**

**Пенниянен В.А.<sup>1</sup>, Кулешова Э.В.<sup>2</sup>, Лопатина Е.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН

<sup>2</sup>Федеральное государственное учреждение «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А.Алмазова», Санкт-Петербург, Россия

Ремоделирование миокарда предшествует клиническим проявлениям сердечной недостаточности, поэтому необходимы адекватная его оценка и лечение. Наиболее эффективны в предупреждении ре-

моделирования миокарда и замедлении данного процесса ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ). Одним из наиболее эффективных препаратов является SH-содержащий ингибитор АПФ зофеноприл, который уменьшает гипертрофию миокарда и при раннем назначении существенно улучшает прогноз больных, перенесших инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST. Зофеноприл выделяет среди других ингибиторов АПФ, благодаря выраженной антиоксидантной активности, высокой липофильности, кардиоселективности.

С помощью метода органотипической культуры ткани исследовали влияние зофеноприла на рост эксплантатов ткани сердца 10–12-дневных куриных эмбрионов и 1–3-дневных новорожденных крыс линии *Wistar*. Все эксперименты проходили в соответствии с Хельсинкской конвенцией о защите прав животных. Зофеноприл во всех исследуемых концентрациях ( $10^{-5}$ – $10^{-9}$  М) достоверно угнетал рост эксплантатов ткани сердца 10–12-дневных куриных эмбрионов в среднем на 20 %. На рост эксплантатов ткани сердца новорожденных крыс во всех исследуемых концентрациях ( $10^{-5}$ – $10^{-9}$  М) зофеноприл значимого влияния не оказывал. По-видимому, одной из причин, обуславливающих способность зофеноприла предупреждать ремоделирование миокарда (во всяком случае, задерживать гипертрофию кардиомиоцитов), является способность препарата непосредственно тормозить рост кардиомиоцитов. Причина этой способности препарата не установлена. Можно только высказать предположение, что активация зофеноприлом сарколеммальных и митохондриальных АТФ-чувствительных калиевых ( $K_{ATP}$ ) каналов лежит в основе не только кардиопротективного эффекта зофеноприла, но и его способности непосредственно задерживать рост кардиомиоцитов и влиять на пролиферацию клеток сердца.

### **КОМПЛЕКСНАЯ ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ И ЛИЦ, СТРАДАЮЩИХ ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

**Переборов А.А., Разинкин С.М., Абашев В.Ю.**

Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины Минобороны России, Москва

Задачами работы являлось определение функционального состояния организма методами комплексной экспресс-диагностики. Обследовались две группы мужчин: в первую вошли 23 здоровых и практически здоровых военнослужащих, средний возраст 23,5 года; во вторую – 27 чел из числа пациентов, находящихся на стационарном лечении и имеющих от одного до пяти хронических заболеваний, средний возраст 49,3 года. Диагностика проведена на аппаратно-программном комплексе (АПК) «Диамед-МБС». Обследование включало: оценку вариабельности сердечного ритма (ВСР), электросоматографию (ЭСГ), кирлианографию с анализом газоразрядных изображений (ГРИ).

*Результаты.* Показатели ВСР группы пациентов, к которым применена адекватная фармакотерапия, схожи с показателями в группе здоровых лиц. Наибольшие отклонения значений ВСР среди пациентов с обострением хронических заболеваний.

При оценке данных ЭСГ получили значения рисков практически все системы и органы. В группе пациентов чаще всего определялся максимальный риск со стороны сердечно-сосудистой системы, в то время как в группе здоровых лиц ни в одном случае он не был так выражен. Наиболее изменчивы для двух групп значения рисков неврологических функций и электропроводности головного мозга.

Оценку ГРИ проводили как «с фильтром», так и «без фильтра», Учитывались площадные и секторальные характеристики. Максимальные площади ГРИ «с фильтром» получены в первой группе. Минимальные площади ГРИ «без фильтра» получены у лиц в астеническом состоянии и состоянии стресса.

*Выводы.* Экспресс-диагностика с использованием АПК «Диамед-МБС» основана на объективных показателях и позволяет оценить как общее соматическое, так и нервно-психическое функциональное состояние здоровых и больных лиц.

### **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ СТРЕССА**

**Пермяков А.А., Елисеева Е.В.**

ГОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, Россия

Целью работы явилось изучение поведенческих реакций белых крыс по методике теста «открытое поле» и электрофизиологических коррелятов при воздействиях на сенсорные системы (зрительную и сенсомоторную) в условиях эмоционального и физического стресса. Содержание, уход за животными и выведение их из эксперимента осуществлялись в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных».



Проведенные исследования показали, что формирование электрофизиологических изменений в электрокортикограммах происходит на 10-й день хронического эмоциогенного и физического стресса у стрессчувствительных крыс, и на 20-й день у стрессустойчивых крыс. На 30-й день стресса все изменения носили ярко выраженный характер у всех групп животных. Изменения поведенческих реакций носили однонаправленный характер независимо от генеза стресса. Обработка данных методом фазификации–дефазификации показала, что более выраженными адаптационными возможностями обладают животные, находящиеся в ранжированных группах между стрессчувствительными и стрессустойчивыми крысами.

### **КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ ПРИ БИ-И МОНОКУЛЯРНОМ ЗРЕНИИ**

**Перхурова В.Д., Елисева Е.В.**

Ставропольская государственная медицинская академия  
Ставрополь, Россия

Целью работы явилось определение объемов кратковременной зрительной памяти при би- и монокулярном зрении у студентов с латеральным фенотипом, имеющих разную психотипологическую характеристику. У 75 студентов-добровольцев с нормальной остротой зрения, нормохроматов определяли объем кратковременной памяти на предъявление цветowych цифровых, словесных тестов, латеральный фенотип путем проведения ряда проб («поза Наполеона», скрещивание рук, проба с часами и др.). Ведущий глаз уточняли с помощью пробы Розенбаха, психотипологический портрет составляли на основе «Опросника Айзенка».

Установлено, что при переходе от би- к монокулярному зрению объем памяти на предъявление цветowych сигналов у левшей возрастал на 10,4%, у правшей - на 8,6 % и у студентов – амбидекстров - на 9,7 %. Отмечены изменения объема памяти у лиц с латеральным фенотипом в зависимости от модальности стимулов, психотипологической характеристики. Наибольший прирост объема памяти выявлен у левшей-холериков при репродукции тестов красного и синего цветов для правого глаза. У правшей – холериков объем памяти на эти же тесты преобладал, но был ниже, чем у левшей - холериков. У студентов – правшей-флегматиков прирост объема памяти установлен для левого глаза при репродукции синего и желтого цветов.

Таким образом, объем кратковременной зрительной памяти у студентов с латеральным фенотипом зависел не только от модальности раздражения, а в большей степени от психофизиологической характеристики испытуемых и доминантности полушарий в реализации зрительной функции. Полученные данные об увеличении объема изучаемой памяти при переходе от би- к монокулярному зрению показывают наличие резервных возможностей зрительной сенсорной системы, которые эффективно используются организмом, как один из важнейших адаптационных механизмов.

### **МЕЛАТОНИН В ФОРМИРОВАНИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ У КРЫС**

**Перцов С.С.**

Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Целью работы было изучение роли эпифизарного нейrogормона мелатонина в формировании отрицательных эмоциональных состояний при стрессорных нагрузках у крыс с различными индивидуально-типологическими характеристиками. В постановке опытов руководствовались «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденными на заседании этической комиссии НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН (протокол № 1, 3.09.2005), и требованиями Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите экспериментальных животных.

Показано, что мелатонин играет важную роль в формировании отрицательных эмоций у поведенчески пассивных и активных крыс при стрессорных воздействиях разной интенсивности. Мелатонин восстанавливал нарушенные циркадные ритмы поведения и увеличивал амплитуду суточных колебаний температуры крыс при хронической стрессорной нагрузке в условиях инвертированного светового режима, предупреждал инволюцию тимуса и гипертрофию надпочечников при острых стрессорных нагрузках на моделях водно-иммерсионного стресса и стресса иммобилизации с одновременным электрокожным раздражением, препятствовал снижению содержания гликозаминогликанов соединительной ткани кожи животных при водно-иммерсионном стрессе.

Антистрессорное действие мелатонина на крыс связано с изменением биохимических и нейрохимических процессов в гипоталамических структурах мозга. Мелатонин оказывал модулирующее

влияние на перекисное окисление липидов в сенсомоторной коре и, особенно, в гипоталамусе животных. Установлено, что эффекты мелатонина на поведение крыс и состояние органов-маркеров стресса опосредованы супрахиазматическими ядрами гипоталамуса. Обнаружено, что действие мелатонина связано с торможением импульсной активности нейронов латерального гипоталамуса и блокадой их активационных реакций на норадреналин.

## **КАТЕХОЛАМИНЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС АВГУСТ И ВИСТАР ПРИ ОСТРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОМ СТРЕССЕ**

**Перцов С.С., Коплик Е.В.**

Учреждение РАМН НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН

Гуморально-гормональные механизмы эмоционального стресса (ЭС) существенно связаны с активацией гипоталамо-гипофизарного синтеза АКТГ и последующим повышением в крови концентрации катехоламинов (адреналина и норадреналина) вследствие выброса их надпочечниками.

Индивидуальная устойчивость к ЭС может сильно варьировать и между представителями одного вида животных. По мнению Анохиной И.П., важным фактором индивидуальной устойчивости в условиях ЭС является генетически детерминированная активность ферментов синтеза катехоламинов, в первую очередь, дофамин-бета-гидроксилазы.

Целью работы являлось изучение влияния острого ЭС на содержание катехоламинов (адреналина, норадреналина и дофамина) в надпочечниках крыс Август и Вистар с различной устойчивостью к ЭС

Эксперименты выполнены на крысах-самцах Август (19) и Вистар (14 крыс). В качестве модели ЭС использовали иммобилизацию с дополнительным электрокожным раздражением (1 ч). Продолжительность каждой стимуляции составляла 30 с или 1 мин. Содержание адреналина, норадреналина и дофамина определяли методом высокоразрешающей жидкостной хроматографии в ткани надпочечников у контрольных и стрессированных животных.

Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что острый ЭС увеличивает относительный вес надпочечников у крыс Вистар по сравнению с контрольными животными. У крыс Август в аналогичной ситуации относительный вес надпочечников снижался по сравнению с контрольными животными. Это противоречие с классической триадой стресса, описанной Г.Селье, можно объяснить полифазностью гипоталамо-адренокортикальной системы [7] или недостаточной стимуляцией активности коры надпочечников при ЭС.

В то же время, содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках контрольной группы крыс Август было достоверно выше по сравнению с крысами Вистар. Острый ЭС снижал содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках обеих исследованных линий крыс. Указанные изменения были наиболее выражены у крыс Вистар. Уменьшение содержания биогенных аминов при ЭС у крыс Август было наиболее выраженным в правом надпочечнике, а у крыс Вистар – в левом надпочечнике. Как и в группе контрольных животных, содержание адреналина и норадреналина в надпочечниках после ЭС у крыс Август было выше, по сравнению с крысами Вистар.

Несмотря на то, что уменьшение содержания катехоламинов при ЭС было наиболее выражено у крыс Вистар, концентрация дофамина (как показателя интенсивности ресинтеза катехоламинов) в надпочечниках после ЭС возрастала в большей степени у крыс Август. При этом уровень дофамина в обоих надпочечниках у крыс Август после ЭС был выше, чем у крыс Вистар. Возможно, что у крыс Август ресинтез катехоламинов в надпочечниках опережает их выброс при ЭС. Крысы Вистар, наоборот, реагируют на ЭС быстрым выделением адреналина и норадреналина из надпочечников, а процессы ресинтеза у них отсрочены по времени.

## **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ С УЧАСТИЕМ ЧЕЛОВЕКА И БИОЭТИЧЕСКИЕ НОРМЫ**

**Пестов И.Д.**

ГНЦ РФ - Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Своевременное выявление и устранение рисков, связанных с использованием человеком в профессиональной деятельности новых или неизученных средств и факторов, базируется, в частности, на проведении медико-биологических исследований по оценке их воздействия на организм и по разработке эффективных профилактических или защитных мероприятий. Моделирование воздействия этих факторов на организм человека в эксперименте должно регламентироваться строгим соблюдением норм и принципов биоэтики.

Подобные исследования могут осуществляться на базе научно-исследовательских, медицинских, и иных учреждений, располагающих уставными полномочиями на проведение экспериментов с участием человека и на животных, квалифицированным персоналом, с опытом проведения подобных исследований. Такие учреждения должны иметь в своем составе организационные структуры, полномочные оценивать научно-практическую обоснованность планируемых исследований, выдавать официальное заключение о допуске обследуемых к участию в эксперименте по состоянию здоровья. Биоэтические комитеты оценивают уровни риска, с которыми связано выполнение экспериментальных процедур («минимальный», или «допустимый»); соблюдение добровольности и прав обследуемых лиц на досрочное прекращение эксперимента, на обеспечение их безопасности, оказание, при необходимости, медицинской помощи, нераспространение информации, затрагивающей личные интересы, и выносят заключение о соответствии или несоответствии данного исследования нормам биомедицинской этики. В экспериментах на людях с «допустимым» уровнем риска, в качестве ответственных исполнителей должны назначаться лица с высшим медицинским образованием и опытом работы в изучаемой области. Биоэтические комитеты полномочны контролировать ход экспериментальных исследований. Факторы, исследование которых на людях связано с «недопустимыми» рисками, могут изучаться в экспериментах на животных, которые регулируются своими биоэтическими нормами.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЦ СПИНЫ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ГРЕБЦОВ**

**Петкевич А.И.**

ГОУ ВПО «Липецкий государственный педагогический университет», Липецк, Россия

Целью нашего исследования явилось изучение функционального состояния мышц спины у спортсменов-ребцов методом скринингового ДЭНС – исследования сегментарного аппарата позвоночного столба с целью выявления латентных триггерных зон (ЛТЗ). Физической основой ДЭНС-воздействия является биполярный электромагнитный импульс, динамическое воздействие которого тестирует энергетическое состояние ЛТЗ, появление которых связано с локальным изменением электрокожного сопротивления и локальной вегетативной реакции в зонах, в проекции которых расположены крупные нервные структуры или богатое микроциркуляторное русло. Режим «скрининг» позволил в течение короткого стандартного времени (5 с) объективно выявить степень реактивности ЛТЗ в показателях индекса  $\Delta LT$  (дельта латентного триггера). При скрининг-обследовании наиболее диагностически значимыми критериями патологии являлись разность показателей  $\Delta \geq 5$  в симметричных зонах, а также превышение абсолютных значений  $\Delta LT > 90$  или снижение  $\Delta LT < 10$ . В исследовании, проводившемся в процессе учебно-тренировочного процесса «СДЮШОР-10», приняли участие 9 спортсменов высокой квалификации. Полученные при обследовании данные позволяют сделать вывод о том, что функциональное состояние сегментарного аппарата позвоночного столба у спортсменов-ребцов имеет отклонения от нормы, выражающиеся в чрезмерном повышении функциональной активности (перенапряжение) – 44 %, снижение функциональной активности (наличие дегенерации) – 43 %, возможной патологии органов, иннервируемых симпатическим отделом вегетативной нервной системы – 34 %, отсутствии отклонений – 11 %.

### **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ГЕТЕРОФЕРМЕНТАТИВНЫХ ЛАКТОБАЦИЛЛ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ**

**Петраков Е.С.**

ВНИИФБиП с.-х., г. Боровск, Россия

В ходе изучения антагонистической активности и физиолого-биохимических свойств у лактобацилл, выделенных от клинически здоровых телят, было отобрано два штамма гетероферментативных лактобацилл, обладающих широким спектром ингибиции в отношении сальмонелл, эшерихий, стафилококков и некоторых других возможных патогенов. По своим культуральным и биохимическим особенностям они были отнесены к виду *Lactobacillus fermentum*. Так как изоляты обладали высокой толерантностью к неблагоприятным факторам желудочно-кишечного тракта и хорошей адгезивностью, было решено испытать их действие на телятах-молочниках в качестве пробиотической культуры.

Опыт проведен на 3 группах животных по 7 голов в каждой. Первая группа (контроль) получала основной рацион, 2-й и 3-й группам ежедневно на протяжении месяца задавали по  $1,5 \times 10^9$  КОЕ/мл испытуемых культур (*L. fermentum* 238/06 и *L. fermentum* 395/06 соответственно). Установлено, что у животных 2-й и 3-й групп снизилось содержание в содержимом кишечника сальмонелл на 90 и 85% соответственно, эшерихий на 16 и 81 % ( $p < 0,05$ ), а количество бифидо- и лактобактерий возросло.

Гематологические показатели (количество эритроцитов, лейкоцитов и лейкоцитарная формула) различались по группам незначительно и находились в пределах нормы. Повышение показателей неспецифической резистентности в опытных группах привело к значительному сокращению средней продолжительности заболевания в расчете на одну голову, на 13,6 и 50 % соответственно, что отразилось на продуктивности животных. Среднесуточные приросты превышали показатели контрольной группы на 20,5 и 13,9 %. Заключили, что отобранные нами культуры являются перспективными в качестве основы для создания новых пробиотиков для молодняка крупного рогатого скота.

### **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА МОЗГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОПОЗНАНИЯ ФРАГМЕНТАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ.**

**Петренко Н.Е., Фарбер Д.А.**

Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

У взрослых и детей 7–8, 9–10 лет изучались степень и характер участия различных областей коры в опознании изображений разного уровня фрагментации. Анализировались ССП на опознанные, неопознанные и предшествующие опознанию изображения. У взрослых раннее (до 80 мс) влияние фактора «опознание» (mANOVA) проявляется в ССП префронтальной коры: при опознании регистрируется начальное позитивное колебание, на неопознанные стимулы – негативность. В каудальных зонах отмечены различия в компонентах P1 и P2, имеющих большую амплитуду на опознанные стимулы. В передних областях значимое влияние фактора «опознание» отмечено для компонента N2 и позднего позитивного комплекса (ППК). Сопоставление результатов исследования взрослых и детей выявило особенности организации опознания неполных изображений у детей 7–8 лет: увеличение фронтальной N2 отмечается не на опознанные стимулы, а на изображения предшествующие опознанию. Компонент P2 в каудальных отделах, больше выражен так же на предшествующие опознанию изображения. В отличие от взрослых у детей меньше выражен ППК. Можно предположить, что незрелость регуляторных механизмов, определяющих процесс принятия решений и возможность удержания информации при подготовке к ответу, определяют более низкую эффективность опознания фрагментарных изображений в возрасте 7–8 лет. Прогрессивное развитие регуляторных механизмов наблюдается к 9–10 годам и проявляется в возрастающем участии префронтальной коры при опознании. В этих корковых зонах влияние фактора «опознание» проявляется, так же как и у взрослых, в интервале до 80 мс. В префронтальной коре различия значимы и в более поздних интервалах, соответствующих волне N3, связываемой с когнитивной категоризацией, имеющей, как и ППК, большую амплитуду на опознанные стимулы. Полученные данные позволяют заключить, что степень и характер участия как сенсорно-специфических, так и ассоциативных структур мозга при опознании фрагментарных изображений в 9–10 лет достигают дефинитивного уровня.

### **ЛИПИДНЫЕ ПЛОТИКИ В ДВИГАТЕЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЯХ**

**Петров А.М., Кудряшова К.Е., Одношивкина Ю.Г., Зефиоров А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

В исследовании, выполненном на нервно-мышечных препаратах кожно-грудинной мышцы лягушки и диафрагме мыши, мы попытались ответить на вопрос о наличии липидных плотиков (обогащенных холестерином и сфинголипидами микродоменов мембраны) в синаптических мембранах. С помощью флуоресцентного антибиотика филипина III была произведена оценка уровня холестерина. Оказалось, что мембраны нервных окончаний (НО) содержали на 40–45 % больше холестерина, чем мышечных волокон. С использованием флуоресцентной субъединицы В холерного токсина производилась идентификация липидных плотиков. При этом свечение НО было достаточно слабым, однако если производить маркирование липидных плотиков на фоне длительного высокочастотного раздражения, вызывающего массивный экзоцитоз, то в НО появляются ярко флуоресцирующие пятна. Это свидетельствует о наличии большого количества липидных плотиков в мембранах, которые обнажаются внеклеточной среде во время раздражения, то есть в составе синаптических везикул. Двойное окрашивание препаратов субъединицей В токсина и эндоцитозным маркером FM1-43 продемонстрировало почти полное совпадение распределения свечения обоих красителей. Таким образом, в мембранах НО присутствуют липидные плотики, которые особенно много в мембранах синаптических везикул.

Работа проводилась с соблюдением основных биоэтических правил и выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 09-04-97015-р\_поволжье\_a, № 08-04-00203-а) и ИШ.- 3368. 2008.4.

## **ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ УМСТВЕННОГО ТРУДА ПОСЛЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ САХАРОВ**

**Петров Г.А., Аксёнова А.В., Зенина О.Ю.**

ГОУ ВПО Тверская ГМА Росздрава, Тверь, Россия

С целью выявления влияния пищевых сахаров на психоэмоциональное состояние, умственную работоспособность и сосредоточенность исследовали уровни психической активации, эмоционального тонуса и комфортности, а также продуктивность и надежность оперативной умственной деятельности после потребления растворов глюкозы и фруктозы.

Выявлен достоверный рост уровней психической активации, позитивного эмоционального тонуса и комфортности на фоне снижения психоэмоционального напряжения после приема моносахаридов голодным человеком. Обнаружено, что только глюкоза обладает стимулирующим эффектом на продуктивность оперативной умственной деятельности и работоспособность.

Установлено, что через 30–40 мин после потребления раствора глюкозы объем внимания повышается (критерий  $T = 2,9$ ;  $P = 0,003$ ), тогда как после приема фруктозы он практически не изменяется. На усредненной динамической кривой объема внимания после потребления глюкозы отсутствовал период вработываемости, а фаза утомления развивалась позже и была менее выражена, чем после приема раствора фруктозы и в состоянии голода.

По-видимому, рост умственной работоспособности и объема внимания связан с энергетической функцией глюкозы, которая, удовлетворяя в полном объеме высокие метаболические потребности ЦНС в процессе совершения умственной работы, не только препятствует развитию утомления, но и повышает уровень функциональной активности головного мозга.

Есть основания полагать, что полученные данные могут иметь практический интерес при разработке мероприятий, направленных на повышение эффективности умственного труда путем неспецифической метаболической коррекции мозгового гомеостаза.

## **РЕГУЛЯЦИЯ $Ca^{2+}$ -АКТИВИРУЕМЫХ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ ЭРИТРОЦИТОВ: РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА И ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА**

**Петрова И.В.<sup>1</sup>, Трубачева О.А.<sup>1</sup>, Ситожевский А.В.<sup>2</sup>, Сулова Т.Е.<sup>2</sup>, Кремено С.В.<sup>3</sup>**

1-Сибирский государственный медицинский университет

2-НИИ кардиологии ТНЦ СО РАМН, Томск

3-НИИ КПССЗ СО РАМН, Кемерово, Россия

Исследовалось влияние оксида азота и пероксида водорода на  $Ca^{2+}$ -активируемые калиевые каналы ( $K^+(Ca^{2+})$ -каналы) эритроцитов человека. В работе использована кровь здоровых добровольцев. Исследование выполнено с соблюдением основных биоэтических правил. Для оценки активности  $K^+(Ca^{2+})$ -каналов использовался метод регистрации мембранного потенциала эритроцитов по изменению рН среды инкубации в присутствии протонофора и  $Ca^{2+}$ -ионофора. Прединкубация эритроцитов с L-аргинином увеличивала активность  $K^+(Ca^{2+})$ -каналов, а обработка клеток нитропруссидом натрия ее снижала.

Увеличение активности  $K^+(Ca^{2+})$ -каналов эритроцитов наблюдалось также при росте внутриклеточной концентрации цГМФ вследствие обработки клеток дибутирил-цГМФ или ингибиторами фосфодиэстераз. Возможно, эффект L-аргинина связан с цГМФ-зависимым путем регуляции и реализуется через протеинкиназу G. Действие нитропруссидов натрия на каналы можно связать с непрямыми эффектами оксида азота: взаимодействием с SH-группами белков канала или его регуляторных белков и др. Внесение пероксида водорода в суспензию клеток не изменяло активность  $K^+(Ca^{2+})$ -каналов эритроцитов, в то время как ингибитор каталазы аминотриазол вызывал рост активности каналов. Увеличение внутриклеточной концентрации  $H_2O_2$  при ингибировании каталазы, возможно, активирует пироксиредоксины, которые способны стимулировать  $K^+(Ca^{2+})$ -каналы эритроцитов.

Работа выполнена при поддержке гранта ФЦП №02.740.11.5031.

## **ДЕЙСТВИЕ АДРЕНАЛЭКТОМИИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЕМБРАНЫ ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС**

**Петрова Н.Б., Иванкова Ж.Е., Мищенко А.А.**

СыктГУ, каф. физиологии человека и животных, Сыктывкар

Цель работы – исследовать показатели периферической крови и функциональные свойства мембран эритроцитов крыс при двусторонней адреналэктомии и введении синтетического аналога глюко-

кортикоидных гормонов – преднизолона. В эксперименте использовались беспородные крысы-самки в возрасте 1 года ( $n = 30$ ). Животные были разделены на 3 группы: ложнопериорированные (контроль), опытные 1 и 2: адреналэктомированные, и адреналэктомированные + преднизолон. Крысы подвергались двукратному забору крови из хвостовых сосудов до- и после операции. Все эксперименты проводились с соблюдением биоэтических правил. Эффективность операции оценивали по снижению уровня глюкозы в крови. Показано, что у крыс опытных групп увеличена концентрация эритроцитов на 8 %. Отмечается ретикулоцитоз. Доля ретикулоцитов увеличена вдвое. Кислотная резистентность эритроцитов при этом уменьшается. Адренореактивность эритроцитов, оцениваемая по их ответу на  $\beta$ -адреноблокатор – пропранолол (ПП), при адреналэктомии снижена на 25 %. Последнее, вероятно, связано с компенсаторной активацией дополнительных мест синтеза катехоламинов. При адреналэктомии не меняется скорость транспорта  $H^+$  через мембрану эритроцита, опосредованная белком полосы 3. При введении преднизолона крысам на фоне острой надпочечниковой недостаточности адренореактивность изменяется, ответ эритроцитов на ПП практически отсутствует.

### **ВЛИЯНИЕ БОТУЛОТОКСИНА НА СОКРАТИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ И ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ**

**Петунов С.Г., Орлова О.Р.\* , Орлов Р.С., Кривченко А.И.**

ИЭФБ им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*ММА им. И.М.Сеченова, Москва, Россия

Ботулотоксин используется при лечении любых форм гипертонуса скелетных мышц, спазмов сфинктеров, гипергидроза, ДЦП и других заболеваний. Диффузия ботулотоксина из области его применения возможна только через лимфатическую систему. Мы изучали в эксперименте влияние препаратов ботулотоксина (Xeomin<sup>®</sup>, Botox<sup>®</sup>, Диспорт) на сокращения изолированных брыжеечных лимфангионов и лимфатических узлов белых крыс с соблюдением международных биоэтических требований. Эксперименты проводили в изометрических условиях на установке Pressure Myograph System 110P (DMT). Установлено, что исследуемые объекты высоко чувствительны к препаратам ботулотоксина. Стимуляция фазной активности миоцитов наблюдалась при использовании препаратов Xeomin<sup>®</sup> и Botox<sup>®</sup> в концентрации  $10^{-17}$  М, что составляло в 100 раз меньшую величину по сравнению с используемой в клинике. Более высокие концентрации ботулотоксина ( $10^{-16}$  и  $10^{-15}$  М) вызывали увеличение тонуса миоцитов лимфангионов (на 0,2–0,5 мН) и амплитуду фазных сокращений (в 1,4–2,1 раза). Диспорт увеличивал тонус и фазную активность миоцитов лимфангионов в концентрации  $5 \cdot 10^{-14}$  М. Применение празозина не препятствовало развитию стимулирующего влияния ботулотоксина, тогда как нифедипин полностью его устранял. Действие ботулотоксина на сокращения лимфатических узлов менее выражено и приводит к повышению тонуса на 0,25–0,45 мН. Мы предполагаем, что под воздействием ботулотоксина снижается «базовый» уровень секреции ацетилхолина, что приводит к стимуляции моторики гладкомышечных клеток лимфангиона. Стимулирующее влияние ботулотоксина может быть вызвано увеличением поступления внеклеточного кальция и, по-видимому, не связано с активацией  $\alpha_1$ -адренорецептивных структур.

### **ОЦЕНКА РЕАКТИВНОСТИ И БАЛАНСА ОТДЕЛОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Пиковская Н.Б., Крылова И.Ф.**

Новосибирский Государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

Оценка вегетативного статуса, вклада отделов вегетативной нервной системы в регуляцию физиологических функций и их реактивность позволяет дать типологическую характеристику вегетативной регуляции, путь развития патологических процессов и направление профилактических мероприятий.

В качестве цели исследования была выбрана оценка баланса отделов вегетативной нервной системы с учетом вклада нервных и гуморальных механизмов регуляции с использованием анализа вариабельности сердечного ритма. Реактивность нервной регуляции оценивалась на основании изменения параметров системы кровообращения в ответ на активную ортостатическую пробу.

Обследованы юноши и девушки в возрасте 18–22 лет. До и после (на 1-, 5-й и 10-й минутах) ортостатической пробы измерялись артериальное давление и ЧСС. Реакция АД и пульса оценивалась путем расчета величины изменения к исходному уровню параметра. Запись ЭКГ с анализом кардиоинтервалограммы проводилась в покое и сразу после функциональной пробы.

На основании анализа гистограммы суммарного коэффициента реакции (сложения изменений АД сист., АД диаст. и ЧСС на 1-й минуте по отношению к исходным значениям) выделены группы с высоким и низким реагированием. Оказалось, что в группе с низким уровнем реагирования в

регуляции параметров гемодинамики практически отсутствует вклад вегетативной нервной системы – как ее симпатического, так и парасимпатического отделов. Регуляция осуществляется преимущественно за счет длительно действующих гуморальных факторов и, вероятно, обусловлена в большей степени особенностями структуры сердца и сосудистой стенки.

Следовательно, можно выделить 2 варианта участия вегетативной нервной системы в регуляции физиологических функций: 1) с преимущественным вкладом нервных механизмов регуляции и высокой активностью как симпатического, так и парасимпатического отделов, 2) с преимущественным вкладом долговременных гуморальных механизмов, которые используют морфологические особенности организма.

## **ИЗОМОРФИЗМ АПАТИТОВ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ТКАНЕЙ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА**

**Пихур О.Л., Калмыкова Э.А.**

Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования, Санкт-Петербург, Россия

Апатит является основным минеральным компонентом минерализованных тканей как физиологического (костная ткань, твердые ткани зубов), так и патологического (слонные, зубные, мочевые камни и др.) происхождения в организме человека. Одна из важнейших задач фундаментальных исследований – установление связей между составом и структурой биоапатитов и их патологическими изменениями, обусловленными общим состоянием организма и факторами окружающей среды.

В качестве материала исследования использованы зубы пациентов обоего пола в возрасте 35–65 лет (75 образцов) и зубные камни (85 образцов). Методы исследования: рентгенография поликристаллов, рентгеноспектральный микрозондовый анализ, атомно-абсорбционная спектроскопия, рентгеновская флуоресценция, ИК-спектроскопия.

Основным минералом неорганической компоненты твердых тканей зубов и зубных камней является кальций-дефицитный карбонат-гидроксилапатит. В структуре апатита эмали зубов  $\text{CO}_3$ -ионы замещают  $\text{PO}_4$ -тетраэдры, а в структуре апатита дентина и зубного камня часть из них и  $\text{OH}$ -группы в каналах. С увеличением возраста пациентов в структуре апатитов эмали параллельно с увеличением доли вакансий в позициях кальция, растет число молекул воды, двухвалентных анионов  $[\text{CO}_3]^{2-}$  и  $[\text{HPO}_4]^{2-}$ , а также анионов фтора. Широчайший спектр обнаруженных микроэлементов (порядка 45 химических элементов), содержание которых варьирует от  $10^{-5}$  до  $10^{-3}$  мас. % в исследованных образцах твердых тканях зубов и от  $10^{-4}$  до  $10^{-2}$  мас. % – зубных камней. Можно предположить, что примеси этих микроэлементов могут изоморфно входить в кристаллическую структуру апатита, для которой характерны многочисленные изовалентные и гетеровалентные замещения.

## **РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ В ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ ИНДИВИДА В СТРЕССОВОЙ СИТУАЦИИ**

**Пичикова Е.А., Антропова Л.К.\*, Куликов В.Ю.\***

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия

\*Новосибирский гуманитарный институт, НГМУ, Новосибирск, Россия

В настоящее время установлены закономерные связи функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) с некоторыми психическими процессами (Москвин В.А.). Однако остаются неразработанными индивидуальные особенности предпочтения стратегий поведения в конфликте, копинг-поведения в стрессовой ситуации.

Цель исследования. Изучить характер взаимосвязи ФМА с особенностями использования стратегии поведения в конфликте, как стрессовой ситуации. С помощью методик Аннет М., «Типология 2», Томаса Р. и Крюковой Т.А. у 184 студентов в возрасте 17–25 лет установлено преобладание амбидекстрии по сенсомоторным предпочтениям (54 %), левополушарных показателей и амбидекстрии по психическим функциям (47 % и 40 % соответственно). Показано, что ведущими стратегиями поведения являлись – соперничество и компромисс (32 % и 32 % соответственно), сотрудничество, избегание и приспособление встречались в 7, 15 и 14 % соответственно. При анализе выявлена достоверная связь соперничества с левым полушарием ( $r = 0,3$ ,  $p < 0,05$ ), сотрудничества, компромисса, избегания, приспособления – правым полушарием ( $r = -0,30$ ,  $r = -0,48$ ,  $r = -0,31$ ,  $r = -0,40$  соответственно,  $p < 0,05$ ) и показана обратная корреляционная зависимость между соперничеством и стратегиями поведения: сотрудничество, компромисс, избегание, приспособление. Т. о., исследование ФМА в контексте совпадающего поведения в стрессовой ситуации и стилями поведения в конфликте как в стрессовой ситуации выявило связь доминирующего полушария с этими показателями. Доминирование левого полушария связано с выбором поведения, направленного на решение проблемы. Доминиро-

вание правого полушария определяет предрасположенность к стрессовому реагированию по пассивно оборонительному типу. Для профилактики девиаций поведения необходимо учитывать особенности ФМА студентов.

### **ПРЕПОДАВАНИЕ СТУДЕНТАМ ФИЗИОЛОГАМ МЕТОДИК ВИДЕОРЕГИСТРАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ И ВИДЕОТРЕКИНГА ЖИВОТНЫХ**

**Плескачева М.Г., Купцов П.А.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Поведенческое фенотипирование животных – обязательный компонент исследований, направленных как на изучение фундаментальных механизмов работы мозга (в том числе с использованием нокаутных и трансгенных животных), так и на решение прикладных задач оценки фармакологических препаратов и других функциональных воздействий. Применяемые батареи тестов обычно включают эксперименты, для качественного проведения которых требуется видеорегистрация элементов поведения и траекторий передвижения животных. Обучение студентов 4-го курса кафедры ВНД таким технологиям осуществляется в ходе задач большого практикума «Открытое поле» и «Водный тест Морриса» [Плескачева, 2009; Плескачева, Купцов, 2009], проводимых на базе системы EthoVision (Noldus, Нидерланды), основные элементы которой – видеокамера, плата видеоввода и специализированное программное обеспечение. Студенты обучаются методике видеотрекинга (способы вычленения объекта из фона, визуализация и редактирование трека, вычисление характеристик траекторий, регистрация поведенческих показателей и др.) и обработке полученных данных. Зачет включает написание индивидуального отчета студента, и семинар, где обсуждаются полученные группой результаты и их трактовка. Используемая нами в течение многих лет, обновляемая система EthoVision, имеет простой и понятный студентам интерфейс, фирменное руководство пользователя и надежна в работе. Полученные навыки могут быть применены в работе с другими системами видеотрекинга, работающими по сходному принципу.

Поддержано грантом РФФИ 07-0401287

### **ВЛИЯНИЕ ЛЕПТИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И МОЗГА КРЫС В НОРМЕ И ПРИ ДИАБЕТЕ**

**Плеснева С.А., Кузнецова Л.А., Шарова Т.С.**

\*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург,

Исследовано действие лептина на активность аденилатциклазы (АЦ) в мембранных фракциях скелетных мышц и мозга контрольных и диабетических крыс (неонатальная модель диабета 2-го типа) с соблюдением основных биоэтических правил. Показано, что лептин *in vitro* ( $10^{-10}$ – $10^{-8}$ М) дозозависимо стимулирует активность АЦ ( $p < 0,05$ ) в исследуемых тканях контрольных животных. При диабете (80 и 180 сут) стимулирующее действие лептина на активность фермента в скелетных мышцах крыс снижается ( $p < 0,05$ ). В мозге диабетических крыс стимулирующее действие лептина на активность АЦ ослабевает на 80-е сутки, а на 180-е сутки – отсутствует. Исследованы каталитическая и ГТФ-связывающая функции АЦ системы в присутствии лептина. Форсколин стимулирует и в присутствии лептина потенцирует активность АЦ в скелетных мышцах контрольных крыс, а при диабете снижается стимулирующее действие как форсколина, так и лептина. ГИДФ стимулирует активность фермента в мозге контрольных крыс и не оказывает влияния на фермент при диабете. При совместном действии лептина и ГИДФ в мозге контрольных животных отсутствует аддитивность их эффектов. У диабетических крыс стимулирующее действие ГИДФ отсутствует, а влияние лептина ослабевает. Таким образом, у контрольных животных лептин эффективнее стимулирует АЦ в скелетных мышцах крыс, чем в мозге. Стимулирующий АЦ эффект лептина снижается при диабете. Снижение реакции на лептин АЦ системы при патологии связано с изменением как каталитической функции АЦ, так и ее сопряжения с G-белками.

Работа поддержана грантом Президиума РАН - «Фундаментальные науки – медицине» 2009–2011).

### **АКУСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОРОНИТЕЛЬНОГО КРИКА САМКИ ДОВОЙ МЫШИ (MUS MUSCULUS) КАК КОМПОНЕНТА ПОЛОВОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Плеханова А. С., Егорова М.А.\***

РГПУ им. А.И.Герцена. Санкт-Петербург, Россия

\*УРАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Изучение нейрофизиологических механизмов восприятия акустических коммуникационных сигналов предполагает знание акустической структуры этих сигналов. Традиционным объектом исследо-



вания механизмов слуха является домовая мышь, отличающаяся хорошо развитой акустической коммуникацией. Однако данные о вокализации мышей, особенно взрослых особей, представлены в литературе весьма ограниченно [Whitney, Nyby, 1983; Константинов, Мовчан, 1985]. В данной работе выполнено исследование акустической структуры оборонительного крика самки домовой мыши (*Mus musculus*) как компонента полового поведения.

Произведен анализ 92 криков 5 половозрелых самок, гибридов F1 линий CBA и C57BL/6. Регистрацию криков производили в условиях лабораторного содержания мышей при имитации встречи самки и самца.

Спектральный анализ криков показал, что принципиальной их особенностью является гармоническая структура с выраженной частотной модуляцией. Частотный диапазон криков не превышал 35–40 кГц. Основная частота варьировала от 1,5 до 4,2 кГц. Число гармоник достигало 5–11 у разных особей. Длительность крика варьировала от 10 до 600 мс и составляла в среднем 140 мс. В большинстве криков отмечался шумовой компонент в середине и начале сигнала. Данные обсуждаются с точки зрения выделения признаков сигналов, имеющих принципиальное значение в половом поведении домовой мыши.

### **МИТОХОНДРИИ – КЛЮЧЕВАЯ МИШЕНЬ НЕФРОПРОТЕКТОРНОЙ ТЕРАПИИ**

**Плотников Е.Ю., Янкаускас С.С., Чупыркина А.А., Певзнер И.Б., Зоров Д.Б.**

НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского МГУ им. М.В.Ломоносова и Центр Митоинженерии МГУ, Москва, Россия

Повышение толерантности клеток почки к повреждающим воздействиям представляется основным способом предотвращения тяжелой почечной недостаточности и очень востребовано в современной медицине.

Нами были изучены механизмы развития почечной недостаточности, спровоцированной ишемией/реперфузией (И/Р) почки и рабдомиолизом, и роль митохондрий в повреждении. Работа с лабораторными животными проводилась в соответствии с директивами Совета ЕС 86/609/ЕЕС об использовании животных для экспериментальных исследований и Комиссии по биоэтике НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского.

Было выявлено, что первичный механизм клеточного повреждения и гибели в нефронах, спровоцированных И/Р или миоглобинурией, связан с повреждением митохондрий, индукцией неспецифической проницаемости, и сопряженной с ней избыточной генерацией активных форм кислорода. В результате этих событий происходит гибель клеток почечных канальцев, развивающаяся по апоптотическому сценарию, главную роль в котором играют опять же митохондрии.

Исходя из этого, было реализовано несколько защитных стратегий, имеющих мишенью митохондрию или ассоциированные с ней сигнальные системы.

Обнаружено, что ишемическое preconditionирование, и фармакологическое preconditionирование ионами лития или инсулином вызывают ингибирование ассоциированной с митохондрией киназы GSK-3 $\beta$ , что защищает почку от повреждения.

Очень высокую эффективность в предотвращении окислительного стресса в почечных клетках и защите от почечной недостаточности показало применение митохондриально-адресованных антиоксидантов (МТА).

Выявлено, что действие ряда защитных агентов (эритропоэтина, МТА) также опосредовано митохондриальной сигнализацией.

Таким образом, доказана центральная роль митохондрий в регуляции гибели и выживания клеток при различных патологиях почки

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-01667 и НИИ Митоинженерии МГУ.

---

### **ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОЙ АДАПТАЦИИ ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ К ИСКУССТВЕННЫМ УСЛОВИЯМ СОДЕРЖАНИЯ**

**Плотников И.А., Беспярых О.Ю.**

ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М.Житкова Россельхозакадемии, Киров, Россия

Цель – изучить видовые особенности адаптации пушных зверей к искусственным условиям содержания. Объекты: степной сурок (*Marmota bobak* Mull., 1776), американская норка (*Mustela vison* Schreber, 1777), нутрия (*Myocastor coypus* Molina, 1782) и ондатра (*Ondatra zibethica* L., 1766).

Исследования проводили с соблюдением правил биоэтики в климатической камере. При относительной влажности 30 % и 60 % задавали температуру от 10 °С до 50 °С. Затем, при температуре 30 °С, создавали влажность: 30, 60, 90 %. У зверей контролировали температуру тела, частоту дыхания и

сердцебиения, состояние видимых слизистых оболочек и кожных покровов, 17 морфобиохимических показателей крови. При влажности 30 % с повышением температуры у всех видов зверей происходило постепенное напряжение метаболизма, которое достигало максимума к 40 °С. Затем намечался его спад, и при 50 °С наступало истощение адаптационных резервов. При влажности 60 % подобные изменения происходили ранее на 5 °С. Режим с влажностью 90 % и температурой 30 °С резко снижал резистентность организма. Норки и нутрии устойчивы к повышенным температурно-влажностным режимам. При влажности 60 % верхняя граница индифферентной зоны у них составляет 35–40 °С. У ондатр и сурков верхний критический уровень находится на 30 °С. Самки легче переносят экстремальные нагрузки, чем самцы.

Таким образом, нами определены верхние границы индифферентной зоны пушных зверей, что необходимо учитывать при совершенствовании технологий содержания этих животных.

## **МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГНОЗИСА У СТУДЕНТОВ**

**Плотникова М.В., Турбасова Н.В.**

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Нами исследовались зависимости функциональной межполушарной асимметрии и зрительно-пространственного гнозиса у юношей и девушек 17–19 лет. Все испытуемые – студенты первых курсов. Исследования проводились с 2002 по 2009 г. Всего в исследовании приняли участие 523 студента, из них 450 девушек и 73 юноши.

На первом этапе определялся профиль асимметрии – выявлялись ведущая рука, нога, глаз, ухо и сторона тела в тактильном восприятии. Изначально левшами себя назвали 10,9 % девушек и 11 % юношей. У большинства был выявлен чисто левосторонний профиль, за исключением двух девушек с ведущей правой ногой. Среди студентов, признавших себя правшами, у большинства выявлен чисто правосторонний профиль. У 20,7 % от общего числа девушек-правшей выявлено преобладание левой стороны тела в тактильном восприятии, у 10,2 % сочетание ведущей левой ноги и ведущей левой стороны в тактильном восприятии, у 4,7 % – ведущей левой ноги и еще у 0,75 % – ведущего левого глаза. Из 65 юношей-правшей 30,8 % продемонстрировали преобладание левой стороны тела в тактильном восприятии и 10,8 % – ведущий левый глаз, у остальных – чисто правосторонний профиль.

Среди тестов на зрительное восприятие, память и внимание предлагались, во-первых, сравнение двух сюжетных картин, во-вторых, копирование сложных изображений – фигуры Тейлора и Рея-Остеррица. Студенты с чисто правосторонним профилем достоверно быстрее выполняли первое задание. При выполнении второго теста значительных различий не выявлено. Достоверно чаще студенты с правосторонним профилем выбирали дедуктивную стратегию с латентным (ориентировочным) периодом больше 20 с. У всех студентов-правшей с преобладанием левого глаза были проблемы с метрическими представлениями, причем у этих же студентов были выявлены дисграфичные почерки. В других группах ошибки практически не встречались.

В заключение можно сказать, что у здоровых юношей и девушек 17–19 лет не выявлена зависимость между профилем межполушарной асимметрии и зрительно-пространственным восприятием.

## **ОБ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СТРЕКОЗ (НА ПРИМЕРЕ *AESCHNA GRANDIS*)**

**Плотникова С.И.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Считается, что существенное значение в жизни насекомого играют две системы: зрительная и обонятельная. В то время как зрительная система стрекоз хорошо развита, о наличии обонятельной ведутся споры. Путем окраски ЦНС стрекоз *Aeschna grandis* метиленовым синим выявлены цепи нейронов обонятельной системы, характерные для высших насекомых. Это рецепторные аксоны обонятельных клеток, узелок на обонятельном нерве и его гломерулы, нейроны, связывающие узелок и латеральный протоцеребрум, и нейроны, связанные с клетками Кеньона грибовидных тел. Слабое развитие ядер обонятельной системы компенсируется развитием зрительной системы, объединяющей все структуры надглоточного ганглия. Работа производилась с соблюдением биоэтических правил.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Программы ОБН РАН

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОТИПА И СРЕДЫ В ДЕТЕРМИНАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ: РОЛЬ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Плюснина И.З.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Ранний постнатальный период у млекопитающих характеризуется высокой пластичностью центральной нервной системы, а также интенсивным взаимодействием между матерью и потомством, связанным с необходимостью вскармливания и ухода. Установлено, что изменения в частоте контактов мать–детеныш в раннем онтогенезе имеют нейробиологические и поведенческие последствия, которые могут быть источником возникновения различных психических нарушений, в том числе и у человека. Нами показано, что усиленная материнская забота может компенсировать негативные последствия различных ранних воздействий.

Так, длительная материнская изоляция (3 ч в течение 12 дней после рождения) у ручных и агрессивных крыс не оказала существенного влияния на поведение в незнакомой обстановке и территориальную агрессию, но сопровождалась существенным усилением наиболее важных показателей материнской заботы.

Применение короткой материнской депривации (хэндлинг в течение 15 мин 12 дней после рождения), хотя и сопровождалось также увеличением числа контактов мать–детеныш сразу после воздействия, но имело разные последствия на поведение ручных и агрессивных крыс. В качестве одного из механизмов усиления материнских влияний рассматриваются процессы метилирования гена глюкокортикоидного рецептора [Meaney et al., 1997].

Содержание матерей на метилобогатой диете в период беременности и вскармливания потомства имело разнонаправленные эффекты на поведение ручных и агрессивных взрослых потомков. Несмотря на накопленный экспериментальный материал, начиная с пионерских работ Левина и Дененберга, что обеспечивает разную чувствительность к ранним факторам внешней среды у разных генотипов предстоит еще выяснить.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№08-04-01412).

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ**

**Поварещенкова Ю.А., Лапченков А.В., Михайлова Е.А.**

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

Психофизиологическое и мультисегментарное моносинаптическое тестирование позволяют оценить изменение текущего функционального состояния центральной нервной системы, нейромоторного аппарата и двигательного анализатора. Цель работы – выявить изменения в функциональном состоянии нервной и мышечной систем под влиянием циклической нагрузки. В исследовании принимали участие квалифицированные легкоатлеты-спринтеры (n = 6) и велогонщики (n = 6). Исследование было разрешено комитетом по биоэтике и соответствует Хельсинкской декларации.

Посредством стимуляционной электронной миографии выявлено, что пороги мышц нижних конечностей у представителей циклических видов, требующих проявления выносливости, отличаются от соответствующих параметров спринтеров. Для вызова первых рефлекторных ответов у легкоатлетов требовалась большая сила стимула, а значения максимальной амплитуды рефлекторных моторных ответов мышц нижних конечностей у легкоатлетов существенно ниже, чем у велогонщиков. Следовательно, модуляция рефлекторной возбудимости мотонейронов рабочих мышц определяется мощностью и продолжительностью тренировочных и соревновательных нагрузок. Психофизиологическое тестирование позволило установить наличие у испытуемых отличий во времени простой двигательной реакции, скорости и количестве ошибок в выборе цвета в сложной сенсомоторной реакции выбора.

Лучшие показатели в простом зрительно-моторном тесте и «Теппинг-тесте» продемонстрировали спринтеры, а велогонщики отличились в сенсомоторной реакции выбора. Был проведен корреляционный анализ результатов, показанных спортсменами на последних соревнованиях, и показателей нейрофизиологического и психофизиологического тестирования. Установленные взаимосвязи между сопоставляемыми показателями, отличаются у велогонщиков и легкоатлетов.

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АВТОНОМНОГО И ПРОИЗВОЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫМИ ДВИЖЕНИЯМИ**

**Погодин М.А.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург

Существует условное деление нервной системы на вегетативную (автономную) и соматическую. Первые сокращения дыхательных мышц, вызванные активностью центра вегетативной нервной системы, появляются у зародыша человека задолго до формирования нервных структур, генерирующих произвольные действия. Важным этапом созревания центра соматической нервной системы (понимаемый как кора и другие структуры плаща головного мозга) является овладение способностью ходить. Способность говорить может служить показателем появления возможности произвольно управлять своим дыханием. В результате многократного повторения окружающей обстановки в сети анатомически различных нервных центров, как механизм вегетативного обеспечения двигательной активности, формируется навык (программа, динамический стереотип, цепь условных рефлексов) управления дыхательными движениями. Этот навык управления дыхательными мышцами, реализуемый в обход вегетативного бульбарного генератора дыхания, обеспечивает минутный объем вентиляции легких несколько больше, чем необходимо для данного уровня метаболизма, что дает человеку возможность говорить и выполнять привычную мышечную работу, не испытывая одышки. Редко наблюдаемое у бодрствующего человека апное после гипервентиляции отражает то, что сеть (конstellация) нервных центров, управляя дыхательными движениями, не всегда и не полностью учитывает отсутствие активации химических рецепторов. Управляя дыхательными движениями, Вегетативный бульбарный дыхательный центр автономной нервной системы и центр соматической нервной системы, управляющий произвольными дыхательными движениями, функционируют одновременно, но не всегда однонаправленно. Так, человек не может умереть, произвольно задержав дыхание.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА У СТУДЕНТОК РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП**

**Погребняк Т.А.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Методом кардиоинтервалографии изучали особенности проявления вегетативного статуса у 17–18-летних первокурсниц и 21–22-летних пятикурсниц в состоянии покоя и под влиянием физической и ментальной нагрузок до и после занятий в течение учебной недели. Установлено, у пятикурсниц механизмы вегетативной регуляции сердечного ритма (СР) более совершенны за счет преобладания у них в покое парасимпатических регулирующих влияний. У большинства первокурсниц выявлено умеренное проявление симпатического тонуса.

Пробы вызывали сдвиг вегетативного гомеостаза по пути усиления умеренного и выраженного преобладания парасимпатического тонуса у всех студенток. В покое у большей части студенток наблюдалась нормокардия, после нагрузок смещалась в сторону усиления симпатической активности с одновременным ростом вагусных влияний на СР.

Снижение в течение учебной недели индекса напряжения у студенток обеих групп указывало на рост парасимпатической подкорковой активности, уменьшение степени централизации регуляции СР до и после нагрузок. Усиление ваготонических и снижение симпатических влияний на СР, рост активности подкорковых нервных центров отмечали ослабление функций сердечно-сосудистой системы и проявление у студенток утомления, наиболее выраженного к концу недели. В состоянии покоя у большинства студенток обеих групп напряжение адаптивных процессов было минимально выраженным, но после нагрузок возрастало число девушек, в основном первокурсниц, с функциональным напряжением и перенапряжением.

## **РОЛЬ $pH_i$ В РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ ГЛАДКИХ МЫШЦ НАЧАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА**

**Погудин Ю.А., Студницкий В.Б., Медведев М.А.**

Сибирский Государственный медицинский университет, Томск, Россия

Исследование электрических и сократительных свойств гладкомышечных клеток (ГМК) циркулярного слоя начальной части толстого кишечника (ЦС НЧТК) котлов, при изменении внутриклеточного pH ( $pH_i$ ), проводили методом двойного «сахарозного мостика», с соблюдением всех биоэтических

правил. Изменение  $pH_i$  вызывали внеклеточным применением хлористого аммония ( $NH_4Cl$ ) и ацетата натрия ( $C_2H_3OONa$ ).

Применение  $NH_4Cl$  (20 мМ), вызывающее повышение  $pH_i$ , вызывало снижение тонуса ГМК, уменьшение сопротивления мембраны ( $84,25 \pm 3,84\%$  ( $p < 0,05$ ;  $n = 9$ )), амплитуды ПД ( $96,0 \pm 4,78\%$ ) и силы вызванных сокращений на  $35,4 \pm 2,23\%$  от контрольных значений в растворе Кребса.

Окончание действия  $NH_4Cl$ , вызывающее снижение  $pH_i$ , сопровождалось повышением тонуса ГМК, увеличивалась амплитуда вызванных ПД, а величина сопротивления мембраны составляла  $90 \pm 3,95\%$  ( $p < 0,05$ ;  $n = 9$ ). Сила вызванных сокращений увеличивалась до  $122,3 \pm 5,2\%$  от контрольных значений.

Ацетат натрия (50 мМ) приводил к снижению сопротивления мембраны до  $89,84 \pm 4,78\%$  ( $p < 0,05$ ;  $n = 7$ ), а вызванная сократительная активность составляла  $112,4 \pm 4,72\%$  от фоновых значений.

При отмене  $C_2H_3OONa$  сопротивление мембраны составляло  $90,3 \pm 3,54\%$  ( $p < 0,05$ ;  $n = 7$ ), а величина вызванных сократительных ответов снижалась на  $40,23 \pm 2,03\%$  в сравнении с контрольными значениями.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что внутриклеточное защелачивание проявляется ингибирующим эффектом, в отличие от внутриклеточного закисления, которое сопровождается активирующим влиянием на электрофизиологические параметры ГМК ЦС НЧТК котов.

## **НЕЙРОННЫЙ МЕХАНИЗМ ОПИСАНИЯ ФОРМЫ ТРЕХМЕРНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Подвигин Н.Ф.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Изучался нейронный механизм целостного (глобального) описания формы трехмерных зрительных объектов на уровне наружного коленчатого тела (НКТ) кошки. В экспериментах использовалась микроэлектродная регистрация ответов нейронов НКТ. Опыты проводились с соблюдением норм и правил гуманного обращения с животными.

Проанализирована форма паттернов активности, порождаемых нейронами НКТ в ответ на предъявление изображений зрительных объектов и сцен со светотеневыми поверхностями. Определен коэффициент корреляции между функциями, описывающими форму паттернов яркости на поверхностях тестовых объектов и форму паттернов нейронной активности, порождаемых изображениями этих объектов. Рассматривается роль структур изофот и структур линий равных ответов в паттернах активности нейронов НКТ.

Полученные данные позволили определить нейронный механизм монокулярного видения трехмерности зрительных объектов со светотеневыми поверхностями, а также механизм восприятия трехмерности объектов по их двумерным ретинальным отображениям.

Обсуждается функциональное значение полученных данных: возможный механизм иконической памяти, механизм пространственно-временной сегментации локусов зрительных сцен, роль взаимодействия паттернов активности, порождаемых on- и off-системами НКТ, в усилении высокочастотных компонентов пространственных спектров обрабатываемых сигналов.

Представлен малоизученный нейронный механизм перекодирования пространственно-яркостных и временных характеристик физических объектов на «язык» нейронных подкорковых структур зрительной системы; обсуждается его роль в процессах обработки зрительной информации на пути сетчатка–зрительная кора.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ СУБЪЕКТИВНЫХ ШКАЛ ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕКОМ КОРОТКИХ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ**

**Подвигина Д.Н.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В работе описан тип организации субъективных шкал оценки коротких интервалов времени (до 3 с). В исследовании приняло участие 7 испытуемых (21–33 года) с нормальным зрением. Эксперименты проводились с соблюдением существующих биоэтических правил. В двух сериях экспериментов испытуемые оценивали незаполненные интервалы времени из диапазонов 0,03–2,97 с и 0,03–1,31 с. Начало и конец интервалов маркировались зрительными стимулами – тонкими вертикальными линиями, предъявляемыми на мониторе ПК. По результатам обеих серий для каждого испытуемого строились распределения значений стандартного отклонения (SD) оценок длительностей и анализировалась форма этих распределений. На всех графиках наблюдались выраженные «зубцы». По

данным авторов [Зысин, 1970 и др.], наличие «зубцов» в распределениях значений SD свидетельствует о дискретности субъективных временных шкал, так как оценка стимулов, лежащих на шкале у границ градаций, варьирует больше, чем оценка стимулов в середине градаций. Частотный анализ распределений значений SD с использованием преобразования Фурье показал периодичность в расположении «зубцов». Для первой экспериментальной серии период возникновения «зубцов» составил 0,30 с. При уменьшении диапазона во второй серии в 2,2 раза период колебаний значений SD уменьшился в 2,08 раза и составил 0,14 с. Этот результат позволяет предположить, что дискретные субъективные шкалы оценки интервалов до 3 с содержат 8–9 градаций, что может свидетельствовать о справедливости закона Миллера («магическое число»  $7 \pm 2$ ) для процесса оценки коротких интервалов времени.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА К УЛЬЦЕРОГЕННОМУ ДЕЙСТВИЮ ИНДОМЕТАЦИНА ПРИ РАЗВИТИИ ДИАБЕТА У КРЫС**

**Подвигина Т.Т., Багаева Т.Р., Бобрышев П.Ю., Филаретова Л.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В экспериментах на крысах изучали влияния диабета на образование индуцированных индометацином эрозий в слизистой оболочке желудка в сопоставлении с уровнем глюкозы в крови и с активностью гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной системы (ГГАКС). Опыты проводили с соблюдением норм биомедицинской этики.

Диабет вызывали введением стрептозотоцина (60 мг/кг, в/в). Через 3 и 7 дней после введения стрептозотоцина или его растворителя предварительно голодавшим (24 ч) или сытым крысам вводили индометацин в ulcerогенной дозе 35 мг/кг (п/к). У всех крыс оценивали площадь эрозий слизистой оболочки желудка, содержание кортикостерона и глюкозы в крови, массу тела, тимусов и надпочечников, потребление воды. Через 3 и 7 дней после введения стрептозотоцина наблюдалось значительное (до 400 мг/дл) повышение уровня глюкозы в крови, увеличение потребления воды и снижение массы тела, что свидетельствует о развитии диабета. Введение стрептозотоцина приводило к хронической активации ГГАКС. Развитие диабета сопровождалось повышением чувствительности слизистой оболочки желудка к ulcerогенному действию индометацина у предварительно голодавших крыс, которым индометацин вводили через 7 дней после стрептозотоцина. Поскольку потенцирование ulcerогенного эффекта индометацина наблюдалось только у предварительно голодавших крыс и только через неделю после введения стрептозотоцина, оно может быть связано как с резким падением высокого уровня глюкозы в крови у этих животных после голодания, так и с предшествующим этому продолжительным нарушением гомеостаза глюкозы.

Работа поддержана грантами: РФФИ - № 07-04-0622; ФНМ-2009, 2010; ОБН РАН, 2009, 2010; Ведущие научные школы (НШ-1434.2008.4).

## **СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ, РЕГУЛЯТОРНЫЕ И ЦИТОСКЕЛЕТНЫЕ САРКОМЕРНЫЕ БЕЛКИ ПРИ АДАПТАЦИИ И ПАТОЛОГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ**

**Подлубная З.А.**

Учреждение Российской академии Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущинский Государственный университет, Пущино, Россия

В докладе будут рассмотрены изменения, происходящие в качественном и/или количественном составе легких цепей (ЛЦ) миозина и белков семейства тайтина при адаптации и патологии. Обратимые изменения при зимней спячке сусликов и на компенсаторных стадиях заболеваний рассматриваются как адаптационные. Патологические изменения анализируются при кардиомиопатиях, пороках клапанов, инфаркте миокарда и микрогравитации. При входе сусликов в спячку уменьшается количество «быстрых» ЛЦ и тяжелых цепей миозина скелетных мышц, а в предсердном миозине предсердные ЛЦ1 заменяются на желудочковые, что отвечает необходимости снижения сократительной активности миозина при спячке. При выходе животного из спячки в миозине желудочка сердца ЛЦ1 заменяются на предсердные, что необходимо для повышения сократительной активности миозина в этот период, и состав белков скелетных мышц восстанавливается. Подобные адаптационные замены ЛЦ1 в желудочке происходят у пациентов на компенсаторных стадиях кардиомиопатий. В стадии декомпенсации эти цепи исчезают и снижается количество регуляторных ЛЦ2. Эти данные важны для диагностики стадий заболевания и для выбора подхода к лечению, включая генную терапию. Поведение цитоскелетных белков (тайтина, С-белка и Х-белка) в скелетных и сердечных

мышцах при адаптации также отвечает требованиям организма: синтезируются изоформы этих белков, позволяющие животным пережить экстремальные условия гибернации и выйти из нее без патологических последствий. Развитие патологических процессов, включая атрофические изменения в скелетных мышцах в условиях невесомости, сопровождается неизбирательным снижением количества этих белков. Тестирование изоформного состава белков важно для диагностики и разработки эффективных подходов к коррекции функциональных нарушений в мышцах.

Поддержка грантами: Президента РФ «ВНШ» № 217.2008.4, Президиума РАН «ФНМ» 2010, РФФИ №07-04-00479, №09-04-01161 и №10-04-00141.

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РИТМОГЕНЕЗА СЕРДЦА – ОСНОВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АРИТМИЙ**

**Покровский В.М., Абушкевич В.Г., Гурбич Д.В., Клыкова М.С., Арделян А.Н., Сомов И.М., Бурлуцкая А.В., Нечепуренко А.А.**

Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия

Ранее представленная система научных фактов показала, что процесс формирования ритма сердца в организме есть результат слаженной деятельности структур и механизмов как в мозге, так и в сердце. Совокупность процессов в мозге приводит к формированию сигналов в эфферентных ядрах блуждающих нервов. Эти сигналы в форме «залпов» импульсов поступают по блуждающим нервам к сердцу. В результате их взаимодействия с ритмогенными структурами сердца в синусовом узле формируется ритм в точном соответствии с частотой поступающих сигналов. Обнаружение иерархического принципа ритмогенеза сердца в организме открыло путь к пониманию природы функциональных аритмий как результата ослабления вклада мозгового уровня в систему. Во время предварительной операции собакам вживлялись электроды в оба блуждающие нерва, для последующего подключения анода постоянного с целью блокады проведения возбуждения по нервам. При блокаде по мере увеличения напряжения постоянного тока, уменьшался уровень доминантности мозгового звена ритмогенеза.

Последнее проявлялось уменьшением зоны инициации возбуждения в синусовом узле. Это приводило к развитию электрокардиографических форм синдрома слабости синусового узла нарастающей тяжести: от синусовой брадикардии, миграции водителя ритма к выскальзывающим сокращениям, синдрому тахикардии – брадикардии к ригидной брадикардии. Следовательно, в основе патогенеза СССУ «функциональной» природы лежит разобщение уровней иерархической системы Ритмогенеза. Выяснение механизма возникновения слабости синусового узла функциональной природы открывает новые возможности для патогенетической терапии страдания.

## **ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА СУБЪЕКТИВНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ РАЗНОМОДАЛЬНЫХ СЕНСОРНЫХ СИГНАЛОВ**

**Полевая С.А., Парин С.Б., Стромкова Е.Г.**

Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия

Работа посвящена исследованию роли физиологического контекста в процессе первичной когнитивной обработки сенсорной информации в соматосенсорной, слуховой и зрительной системах человека. Методы исследования: Ритмокардиография; электроэнцефалография; магнитно-резонансная томография; метод Спилбергера и метод Айзенка; компьютерная термометрия; компьютерная латерометрия; компьютерная кампиметрия; математическое моделирование. Результаты: 1. На основе исследования интегративного импульсного потока в волокнах кожного нерва и психофизических измерений установлено, что первичные сенсорные коды в каждом нерве формируются механорецепторами и отображают распределение вязких и упругих деформаций, возникающее под влиянием сенсорного стимула и вегетативной системы, управляющей внутрикожным кровотоком. 2. Исследовано влияние тонуса вегетативной системы, уровня тревожности, психотропных препаратов и очаговых нарушений мозгового кровообращения на пороги восприятия зрительных и слуховых сигналов; дано экспериментальное обоснование принципу интеграции экзогенных (стимулозависимых) и эндогенных (связанных с состоянием эмоциональной, вегетативной и моторной систем) сигналов в структуре субъективного сенсорного пространства. 3. Разработаны две новые нейроморфные математические модели, воспроизводящие и прогнозирующие пороговые характеристики восприятия. Область применения: Новые

технологии психофизических измерений и новые знания о психофизических маркерах функциональных состояний позволят разработать новые способы диагностики и коррекции для неврологии и психиатрии.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЕДЕНИЯ: ЧТО НАМ ДАЕТ ТЕСТИРОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ И ТРЕВОЖНОСТИ У ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ**

**Полетаева И.И., Перепелкина О.В., Маркина Н.В.**

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ

Цель: краткий обзор представлений о связи проявлений когнитивного поведения (с анализом информативности тестов) и тревожности животных. Экспериментально продемонстрировано существование генетической изменчивости в когнитивного поведения. Однако ни в отечественной, ни в иностранной литературе нет сведений об успехи селекции лабораторных грызунов по подобным признакам (кроме случаев селекции на разный уровень обучаемости). Одним из факторов, который может определять трудность такой селекции является высокий уровень тревожности животных. Исследование способности к экстраполяции в экспериментах Крушинского Л.В. и его коллег показало, что высокий уровень тревожности препятствует выявлению этой способности у потомков животных, отобранных по высоким показателям этого признака. В экспериментах показана возможность повышения показателей решения когнитивных тестов фармакологическим путем (введением препаратов во взрослом возрасте и в неонатальный период). Предполагается, что проявление когнитивных способностей животных зависит (а может быть и определяется) их уровнем тревожности, который, как и сами эти способности, находится под генетическим контролем. Возможно, что существуют общие звенья в сигнальных каскадах, определяющих проявление тревоги и когнитивных способностей к решению тестов. Они «стабилизируют» соотношения этих факторов на уровне, адекватном для адаптации вида. Данные по поведению мышей с нокаутами и измененными генами могут быть косвенным подтверждением этого положения.

Результаты получены с соблюдением биоэтических требований декларации ЕС 86. Поддержано РФФИ, грант № 07-04-00287.

## **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ УРОВНЯ АДАПТАЦИИ**

**Полещук Т.С., Маркина Л. Д.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Владивосток  
Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии ВНД

Цель работы – изучить зависимость адаптации от параметров электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Обследовали 45 студентов-юношей. Запись велась на электрофизиологическом комплексе CONNAN [Кулаичев, 2002]. Анализировали частоты от 0,5 до 45 Гц. Проводился динамический спектральный анализ записей длительностью 64 с. Преобразования Фурье выполнялись для 4 с эпох ЭЭГ с шагом 2 с (Бондарь, Федотчев, 1999). Вычислялись коэффициенты корреляции между ЭЭГ монополярных отведений, вычерчивалась схема связей между областями мозга. По компьютерной программе «Антистресс» определяли тип адаптационной реакции и уровень реактивности [Гаркави, 1998]. Факторный анализ выявил связь спектральных характеристик ЭЭГ и уровня адаптации (УА) ( $p = 0,05$ ), а также типа корреляций в ЭЭГ и адаптационной реакции ( $p = 0,04$ ).

Спектральный анализ выявил два типа ЭЭГ: 1-й – с одним спектральный пиком в полосе  $\alpha$ -ритма, 2-й – с двумя. Студентов с 1-м типом ЭЭГ 55,6 %. Средняя частота пика составила  $9,9 \pm 0,8$  Гц. Лиц со 2-м типом ЭЭГ 44,4 %. Первый пик у них имеет частоту  $9,6 \pm 0,6$  Гц, второй пик –  $10,5 \pm 0,6$  Гц, средняя разница между пиками  $0,94 \pm 0,25$  Гц. У студентов с 1-м типом ЭЭГ первый УА составляет 32 %, второй – 28 %, третий – 32 % и четвертый УА у 8 % студентов. У лиц со 2-м типом ЭЭГ в 25 % случаев обнаружен первый УА, в 65 % – второй УА, в 10 % – третий УА. Студенты со 2-м типом ЭЭГ адаптированы лучше.

По локализации значимых связей выделили три типа ЭЭГ: I – с синхронизацией в теменных и затылочных, II – в центральных и теменных, III – только в лобных и центральных областях мозга. I тип ЭЭГ составил 42,2 %, II – 15,6 %, III – 42,2 %. В I и II группах: реакция повышенной активации (РПА) наблюдалась в 36,8 % и 42,9 % случаев, реакция спокойной активации – в 47,4 % и 42,9 %, реакция стресса – в 15,8 % и 14,3 %. У лиц с III типом ЭЭГ случаев РПА на 10 % меньше, чем у студентов со II типом ЭЭГ. Все лица с реакциями переактивации и тренировки относятся к III группе, а реакции



стресса среди них нет. Таким образом, наиболее гармоничные адаптационные реакции выявлены у студентов с III типом ЭЭГ.

### **СОВМЕСТНЫЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕСИНАПТИЧЕСКИХ МЕТАБОТРОПНЫХ ГЛУТАМАТНЫХ И ГАМК<sub>B</sub> РЕЦЕПТОРОВ НА ГЛИЦИНЕРГИЧЕСКУЮ МИНИАТЮРНУЮ АКТИВНОСТЬ МОТОНЕЙРОНОВ**

**Полина Ю.А., Карамян О.А., Чмыхова Н.М.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Модуляция тормозной глицинергической передачи исследовалась при внутриклеточной регистрации миниатюрных глицинергических потенциалов (мПСП) мотонейронов изолированного спинного мозга лягушки. Работа выполнена с соблюдением биоэтических правил. Лиганды метаботропных глутаматных III группы (агонист –LAP4, антагонист –MAP4) и ГАМК<sub>B</sub> рецепторов (агонист –baclofen, антагонист –CGP55805) изменяли частоту мПСП, не влияя на амплитуду, что указывает на пресинаптическое действие метаботропных рецепторов. Аддитивность эффектов при последовательной аппликации агонистов мГлуRIII и ГАМК<sub>B</sub>Р и эффективность антагониста мГлуRIII в условиях блокады ГАМК<sub>B</sub>Р свидетельствуют о независимости рецепторов.

Однако снижение эффективности антагониста мГлуRIII (по сравнению со средним значением в интактной среде) на фоне активации ГАМК<sub>B</sub>Р, а также случаи «идеального» баланса метаботропных влияний (MAP4 повышал частоту мПСП настолько, насколько снизила ее предшествующая аппликация баклофена) предполагают пресинаптическую интеграцию модулирующих влияний метаботропных рецепторов.

Вероятно, в зависимости от того, какими путями осуществляется модуляция процесса выделения медиатора метаботропными рецепторами (прямое влияние на Ca<sup>2+</sup> каналы или посредством каскадов вторичного мессенджера), cross-talk может иметь место на уровне одного из звеньев сигнального пути или в конечной цели регуляции на Ca<sup>2+</sup> каналах. Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00098 и программой ОБН РАН.

### **ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ «ЗОЛОТЫХ ПРОПОРЦИЙ» ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ**

**Полунин И.Н., Горст В.Р., Горст Н.А., Быков И.А.**

ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия Росздрава», Астрахань, Россия

Целью работы был поиск и анализ золотых пропорций физиологических показателей кардиореспираторной системы в условиях функционального покоя и при максимальной физической нагрузке. Исследование выполнено на юношах и девушках 18–22 лет. Регистрировали систолическое и диастолическое артериальное давление, показатели внешнего дыхания, определяли продолжительность интервалов QT и TQ на ЭКГ, рассчитывали интегральные показатели физиологических систем. Физическая работа проводилась на велоэргометре до достижения пульса испытуемыми 170–175 ударов в минуту. Выявленные нами физиологические закономерности дают основание считать золотые пропорции показателей кардиореспираторной системы универсальным инструментом оценки функционального состояния и адаптационных возможностей организма, как в покое, так и при выполнении максимальных физических нагрузок.

Пространственно-временная характеристика динамики показателей основных физиологических функций соответствует универсальным принципам биосинергетики – науки о самоорганизации живой материи. Исходя из этого, нами сформулировано принципиально новое представление о границах колебаний функциональных показателей, обозначенных нами как функциональный коридор, который отражает широту и объем адаптационных возможностей организма. Золотые пропорции физиологических показателей выступают в роли маркеров переходных состояний в условиях повышенных требований к организму.

Выявленный нами феномен золотых пропорций представляет собой новое направление в оценке приспособительных возможностей организма человека.

**О СТРУКТУРНОМ СОСТОЯНИИ МОЛЕКУЛ ГЕМОГЛОБИНА ЧЕЛОВЕКА, МОДИФИЦИРОВАННОГО НИТРОГЛИЦЕРИНОМ, В ПРОЦЕССЕ СВЯЗЫВАНИЯ КИСЛОРОДА****Полюбезьева А.И., Калаева Е.А., Путинцева О.В., Артюхов В.Г.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Цель работы – исследование структурного состояния оксигемоглобина человека (HbO<sub>2</sub>) в присутствии нитроглицерина (НГ). Изучали кислородсвязывающие свойства нативного и модифицированного НГ (5 мг/мл) HbO<sub>2</sub> (10<sup>-5</sup> моль/л) и динамику изменения оптических характеристик HbO<sub>2</sub> в процессе сатурации в присутствии НГ.

Нативные образцы HbO<sub>2</sub> характеризовались величиной P<sub>50</sub> = 20,4 мм рт.ст. и n = 2,63. Содержание HbO<sub>2</sub> при pO<sub>2</sub> = 40 мм рт.ст. составило 85,0 %, 100 мм рт.ст. – 97,8 %, АВР – 12,8 %. Зарегистрировать кривую диссоциации HbO<sub>2</sub>, модифицированного НГ, не удалось. При повышении парциального давления кислорода до 15,96–23,94 мм рт.ст. происходила необратимая денатурация образца.

Спектр поглощения интактного дезоксигемоглобина характеризовался максимумами абсорбции при 272, 430, 555 и 585 нм. На ЭСП модифицированного HbO<sub>2</sub> после дезоксигенирования были выявлены полосы поглощения при 265, 406 537 нм.

Таким образом, НГ индуцировал окисление железа гема при дезоксигенации и накопление MtHb в образце, однако пики при 495–500 и 630 нм выявлены не были и сохранялась β-полоса (537 нм). Увеличение парциального давления кислорода (pO<sub>2</sub>) до 23,94 мм рт.ст. приводило к повышению величины D во всех регистрируемых максимумах, полосы при 537 и 575 нм были выражены более четко, чем на ЭСП дезоксигенированного образца. Дальнейший рост pO<sub>2</sub> (31,92–159,6 мм рт.ст.) вызывал колебания оптической плотности при 265, 537 и 575 нм, необратимое ее снижение в полосе Core.

Изменения положения основных пиков поглощения не происходило, новых максимумов выявлено не было. Т. о. дезоксигенирование HbO<sub>2</sub> в присутствии НГ индуцировало окисление атома железа до Fe<sup>3+</sup>, в результате чего гемопротеид почти полностью утрачивал способность связывать O<sub>2</sub>, и мы регистрировали остаточную функциональную активность.

**РОЛЬ АПОПТОЗА В ДЕГЕНЕРАЦИИ СЕТЧАТКИ У TRP МУТАНТА ДРОЗОФИЛЫ****Поляновский А.Д., Алексеева Т.М.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ген *trp* кодирует у дрозофилы светочувствительный Ca<sup>2+</sup>-канал TRP, отвечающий за световую деполяризацию фоторецепторной клетки и являющийся прототипом огромного семейства канальных белков, играющих ключевую роль в фосфоинозитидной сигнальной трансдукции у животных. Мутация гена *trp* вызывает светозависимую дегенерацию сетчатки, имеющую много общего с гибелью кардиомиоцитов у человека.

Для выяснения механизма дегенерации проведен светооптический мониторинг сетчатки (метод оптической нейтрализации роговицы) и ее электронно-микроскопический анализ у мутанта *trp* и полученных нами двойных мутантов *norpA;trp* и *trp;356* в различных условиях освещения/темноты и строго определенных временных рамках. Обнаружено, что дегенерация сетчатки у мутанта *trp* не предотвращается ни инкубацией при красном свете, ни генетической элиминацией мест фосфорилирования родопсина, но полностью предотвращается нокаутом гена *norpA* (фосфолипаза C). Это позволяет предположить, что гиперфосфорилирование родопсина и эндоцитоз комплекса метародопсин/аррестин не играют существенной роли в запуске дегенерации, как это считалось ранее, в то время как главной причиной *trp*-зависимой дегенерации является запуск апоптоза, вызванный истощением фосфатидилинозитол 4,5-дифосфата (PIP<sub>2</sub>) в результате отсутствия у *trp* мутанта Ca<sup>2+</sup>-каналов TRP и соответственно, входа Ca<sup>2+</sup> в клетку. Также показано, что дегенерация сетчатки у *norpA* мутанта, феноменологически напоминающая наследственное заболевание человека *retinitis pigmentosa*, осуществляется с помощью совершенно другого механизма: она целиком предотвращается инкубацией при красном свете и лишь частично – элиминацией мест фосфорилирования родопсина (мутация 356).

Полученные результаты упрочивают репутацию фоторецепторов дрозофилы как удобной модели для изучения молекулярно-клеточных механизмов ряда патологий человека.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ЛИЦ С РАЗНЫМ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА**

**Понарская Т.М., Петроченко Е.П.**

Ярославский государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Цель исследования – оценка реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку в зависимости от индекса Кетле. В исследование после получения письменного информированного согласия были включены 20 женщин, систематически тренирующихся по программе шейпинга, которые в зависимости от индекса массы тела были разделены на две группы: 1) с нормальной массой тела и 2) с массой тела выше нормы.

После проведения функциональных проб в форме дозированной физической нагрузки с измерением артериального давления, ЧСС и времени восстановления этих показателей после нагрузки были рассчитаны: пульсовое давление, динамика показателей давления и ЧСС, выполнена статистическая обработка результатов. У лиц с повышенным индексом массы тела функциональная проба привела к более выраженному росту артериального давления (как систолического, так и диастолического на 19,3 и 13,1 % ( $p < 0,05$ ) соответственно) по сравнению с 1-й группой; им потребовалось и больше времени на восстановление этих показателей (на 71,4 % ( $p < 0,01$ ) и 37,9 % ( $p < 0,05$ ) соответственно).

В отличие от 1-й группы, у лиц 2-й группы были выявлены статистически значимые коэффициенты корреляции этого индекса с пульсовым давлением в покое ( $r = 0,629$ ), с изменением артериального давления (систолического и диастолического) после нагрузки ( $r = 0,641$  и  $r = 0,610$ ) с показателем систолического и пульсового давления после нагрузки ( $r = 0,694$  и  $r = 0,626$ ). Выявленные нами особенности показателей сердечно-сосудистой системы в ответ на дозированную физическую нагрузку у лиц с разной массой тела продемонстрировали, что в пределах нормальной реакции на функциональную пробу у лиц с более высокой массой тела повышена нагрузка на сердечно-сосудистую систему, что необходимо учитывать при планировании тренировок и осуществлении врачебного и педагогического контроля.

## **ДИНАМИКА АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА ШАХМАТНЫЙ ПАТТЕРН ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА.**

**Пономарев А.В., Кошелев Д.И.**

Башкирский государственный университет, Уфа

Цель исследования заключалась в оценке динамики параметров зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) на паттерн при изменении его пространственной частоты у испытуемых без патологии зрения.

В исследовании приняли участие 18 девушек и 14 юношей, средний возраст 20,4 и 21,2 года соответственно. ЗВП регистрировали в стандартных отведениях O1 и O2 на обрабатываемый шахматный паттерн со следующими размерами клеток: 12, 24, 36, 48, 72, 96, 108, 144 и 180 угловых минут. Сравнивали пиковое время компонентов N75, P100, N145 и амплитуду комплексов N75-P100 и P100-N145.

Группы не имели статистически значимых различий по остроте зрения и рефракции. Коэффициент вариации в двух группах для пикового времени находился в диапазоне 3-16, а для амплитуды составлял 34-50. Группа девушек характеризовалась более высокой амплитудой рассматриваемых комплексов ЗВП, в ряде сопоставляемых точек уровень различий достигал статистически значимых величин ( $p < 0,05$ ).

Кроме того, сопоставление динамики параметров ЗВП выявило определенные различия в изменении пикового времени компонентов P100 и N145. Так, в группе юношей наблюдалось резкое сокращение пикового времени данных компонентов при переходе от размера клеток 12 к 24 угловым минутам. У девушек наблюдалось плавное укорочение латентности, достигающее минимума при угловом размере клеток 144 для компонента P100 и 48 для компонента N145.

Обнаруженные различия в динамике пикового времени компонентов ЗВП могут отражать различную пространственно-частотную настройку зрительного анализатора у мужчин и женщин без патологии зрения. Полученные данные свидетельствуют о более высокочастотной настройке центрального поля зрения у юношей. Возможно, что в основе наблюдаемых различий лежат отличия в организации процесса внимания в центральной части поля зрения.

## **ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА АПОЛИПОПРОТЕИНА Е НА ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ Т.И. НОРМАЛЬНОМ СТАРЕНИИ**

**Пономарева Н.В.<sup>1</sup>, Бойкова<sup>2</sup>, Щеглова Н.С.<sup>1</sup>, Малина Д.Д.<sup>1</sup>, Кунижева С.С.<sup>2</sup>,  
Рогаев Е.И.<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>НЦН РАМН

<sup>2</sup>НЦПЗ РАМ

<sup>3</sup>ИОГен РАН, Москва, Россия

Межполушарная когерентность ЭЭГ при нормальном и патологическом старении характеризует изменения межполушарного взаимодействия, зависящие от морфофункциональных перестроек в мозолистом теле [Pogarell et al., 1995].  $\epsilon\epsilon$  аллель гена аполипопротеина Е (АпоЕ), являющаяся фактором риска болезни Альцгеймера (БА), в том числе в российской популяции [Saunders et al., 1993, Рогаев, 1999], влияет на изменение миелинизации мозолистого тела при старении [Bartzokis, 2006]. Для выявления возможного влияния генотипа АпоЕ на изменение межполушарного взаимодействия при нормальном старении проводился анализ межполушарной когерентности ЭЭГ, когнитивных показателей и вегетативных характеристик у 125 здоровых испытуемых в возрасте от 28 до 81 г., разделенных на группы в зависимости от наличия (АпоЕ  $\epsilon\epsilon$ +) или отсутствия (АпоЕ  $\epsilon\epsilon$ -)  $\epsilon\epsilon$  аллели.

Выявлено, что при старении межполушарная когерентность основных частотных диапазонов ЭЭГ уменьшается, причем снижение когерентности альфа-активности более значительно у АпоЕ  $\epsilon\epsilon$ + испытуемых.

Снижение когерентности альфа- и бета-активности сопровождалось значимым ухудшением показателей кратковременной вербальной памяти во всех группах. Уменьшение когерентности ЭЭГ при старении было связано с преобладанием симпатикотонии, и эта зависимость была выражена сильнее у АпоЕ  $\epsilon\epsilon$ + испытуемых.

Результаты свидетельствуют о влиянии генотипа АпоЕ на межполушарное взаимодействие при нормальном старении. Прогрессирующее функциональное разобщение полушарий неблагоприятно сказывается на мнестических функциях и может являться фактором, способствующим развитию БА у носителей АпоЕ  $\epsilon\epsilon$  аллели.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-01080-а.

## **ХАРАКТЕРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНДОКРИННОГО ПРОФИЛЯ СОТРУДНИКОВ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО КОМБИНАТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА**

**Попкова В.А.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Архангельская область относится к числу регионов с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью, основными неблагоприятными производственными факторами которой являются: загрязненность воздуха соединениями серы, повышенная температура, шум, вибрация. Таким образом, изначально измененный эндокринный фон у человека на Севере, при воздействии неблагоприятных производственных факторов, возможно, будет подвергаться дополнительным модификациям. Целью работы является выявление адаптивных реакций эндокринной системы у жителей Европейского Севера, работающих на целлюлозно-бумажном комбинате (ЦБК). Было обследовано 65 практически здоровых работников ЦБК.

Уровни гормонов определены методом радиоиммунологического *in vitro* анализа на установке «Гамма-800, НАРКОТЕСТ (ГАММА НТ)». Исследование проводилось с соблюдением биоэтических правил. Для сравнительного анализа была взята контрольная группа мужчин (90 чел). Статистическая обработка проведена с использованием программы STATISTICA 6.0.

Полученные результаты показывают, что особенностью гормонального профиля работников целлюлозно-бумажного производства, проживающих на Европейском Севере, является повышенный уровень кортизола, инсулина и соматотропина, возникающие на фоне повышения концентрации тироксина и снижении уровня трийодтиронина. Воздействие комплекса физических, химических и психологических факторов производства целлюлозы оказывает дополнительное стрессирующее влияние на организм рабочего, особенно в теплоэнергетическом и варочном цехах.

Работа поддержана грантом Администрации Архангельской области, проект № 03-47, 2008 г., грантом Президиума УрО РАН, постановление № 2–3, 2008 г.

## **РОЛЬ КАЛЬЦИЯ В РАЗВИТИИ «ДЕПРИВАЦИОННОЙ» ПОТЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ОТВЕТОВ НЕЙРОНОВ ПОЛЯ CA<sub>1</sub> ГИППОКАМПАЛЬНЫХ СРЕЗОВ КРЫС**

**Попов В.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Задачей работы являлось исследование роли внутриклеточного и экстраклеточного кальция в механизме развития ранее обнаруженной нами «депривационной» потенции. Исследование проводилось на переживающих срезах гиппокампа крыс линии Вистар. Эксперименты осуществляли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества. Регистрировали популяционные ответы (поп-спайки) нейронов поля CA<sub>1</sub> на стимуляцию коллатералей Шаффера.

Для индукции «депривационной» потенции редкую (0,05 Гц) тестовую стимуляцию исследуемого входа прекращали в течение 60 мин, после чего тестовая стимуляция возобновлялась и продолжалась не менее 60 мин. В контрольных экспериментах тестовая стимуляция производилась в течение всего опыта.

В экспериментах показано, что как введение в искусственную цереброспинальную жидкость селективного мембрано-проникающего хелатора кальция (ВАРТА-АМ, 30 мкМ), так и двукратное понижение концентрации кальция в растворе приводили к нарушению развития «нормальной» длительной «депривационной» потенции. Данные свидетельствуют о важной роли как внутри-, так и экстраклеточного кальция для развития одного из видов синаптической пластичности гиппокампа – «депривационной» потенции.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭМБРИОТОКСИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ЭКОТОКСИКАНТОВ**

**Попов В.Б.\*, Протасова Г.А.\*, Шабашева Л.В.\*, Протасова О.В.\*\*\*, Максимова И.А.\*\*\***

\*Федеральное государственное унитарное предприятие "Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека" Федерального медико-биологического агентства России, Санкт-Петербург, Россия

\*\* Учреждение Российской академии наук Институт химической физики РАН им. Н.Н.Семёнова, Москва, Россия

\*\*\*Президиум РАН, Отделение биологических наук, Москва, Россия

Высокий уровень репродуктивных нарушений (мужская и женская инфертильность, пре- и постнатальная смертность, врожденные пороки развития) во многом обусловлен действием повреждающих факторов внешней среды (экоотоксикантов).

На основе методов культивирования ранних эмбрионов лабораторных животных и культур лимфоцитов периферической крови человека разработан комплекс методический приемов, позволяющих проводить быстрый мониторинг объектов окружающей среды и биосубстратов (кровь и ее компоненты, околоплодные воды и т.п.) с прогнозированием потенциальной опасности содержащихся в них загрязнителей.

В экспериментах *in vitro* зародыши мыши F<sub>1</sub> (C57BL x CBA) и крысы, на стадии 2-х бластомеров (2-й день развития) и стадии с 0-2 парами сомитов (9,5-й день развития) помещали в культуральные сосуды, содержащие а) кровь женщин (беременных и небеременных), работающих на вредных химических производствах; б) проживающих в экологически неблагоприятных регионах; в) кровь пациентов после острых отравлений лекарственными препаратами и промышленными ядами (суицидные попытки).

Образцы этой же крови использовали при культивировании лимфоцитов для оценки цито- и генотоксических факторов (тесты на СХО, микроядра, comet-assay). Культивирование проводили в мультигазовом инкубаторе в течение 48–72 ч. Для дальнейшей разработки комплексного подхода изучали возможность развития эмбрионов в других биологических жидкостях человека и животных (околоплодные воды, тканевая жидкость).

Использование методов экспериментальной эмбриологии и цитогенетики позволило определить необходимые морфологические и генетические критерии оценки повреждения начальных репродуктивных процессов при патогенных воздействиях. Показано, что в отличие от традиционных эмбриотоксикологических исследований на беременных животных, использование биологических жидкостей человека и животных в экспериментах *in vitro* позволяет проводить более достоверное прогнозирование опасности экоотоксикантов для репродуктивной функции человека.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-РФФИ-04-13675)

## **НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ АКТИВНОСТИ В ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЧАСТОТНЫХ КАНАЛАХ СЛУХОВОЙ СИСТЕМЫ**

**Попов В.В., Супин А.Я.**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

Предлагается метод, позволяющий одновременно регистрировать и количественно оценивать активность в нескольких параллельных частотных каналах слуховой системы. В основе метода лежит регистрация суммарной реакции (комплекса вызванных потенциалов) на комбинацию нескольких серий тональных посылок с разными несущими частотами и с разной частотой посылок в серии. Величину реакции на каждой частоте можно оценить после Фурье-преобразования суммарной реакции. Изменяя параметры тональных компонентов в сложном стимуле, мы получаем возможность оценить величину реакции и взаимодействие между сигналами с разной несущей частотой. Эксперименты по регистрации суммарных вызванных потенциалов (СВП) с поверхности головы животного были проведены на представителе подотряда зубатых китов белухе (*Delphinapterus leucas*) в условиях, соответствующих правилам использования животных в биомедицинских исследованиях Министерства Науки и Образования РФ.

Получены предварительные результаты по регистрации СВП на смесь серий тональных посылок частотой 45, 54, 64 и 76 кГц, с частотой следования посылок в сериях – 0, 875 кГц; 1 кГц; 1,125 кГц и 1,25 кГц. Исследована зависимость амплитуды реакции в каждом частотном канале от интенсивности комплексного стимула, а также от изменения интенсивности отдельного компонента. Полученные результаты интерпретируются в рамках представлений о механизмах спектрального анализа в слуховой системе млекопитающих.

Работа поддержана грантами РФФИ 09-04-00688-а, 09-04-10025-к и грантом Минобрнауки НШ-157.2008.4.

## **МЕХАНИЗМЫ ИНДУКЦИИ СИНТЕЗА МЕХАНО-РОСТОВОГО ФАКТОРА И ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО БЕЛКА**

**Попов В.О., Беневоленский С.В., Кравченко И.В., Фуралёв В.А., Хотченков В.П.**

Институт биохимии им. А.Н.Баха РАН, Москва, Россия

Механо-ростовой фактор (МРФ) является белком, образующимся в результате альтернативного сплайсинга мРНК инсулино-подобного фактора роста 1. При интенсивной механической нагрузке, а также при повреждении мышечной ткани, экспрессия МРФ резко возрастает. Известно, что МРФ стимулирует деление первичных миобластов, а также защищает нейроны и кардиомиоциты от апоптоза.

В настоящее время широко обсуждаются возможности терапевтического использования МРФ для лечения различных миодистрофий, старческой саркопении, а также в спортивной медицине.

Исследования нашей лаборатории посвящены изучению механизмов индукции синтеза МРФ в различных физиологических условиях. Нами была создана эффективная система экспрессии рекомбинантного МРФ человека и был разработан метод его очистки. Нами впервые было показано, что обработка гомогенатом скелетной мышцы индуцируют выработку МРФ в культурах миобластов и миотуб, причем индуцирующей активностью обладали белки титин и миомезин. Нами также впервые было показано, что такие факторы клеточного стресса, как гипертермия и ацидификация, сопровождающие процесс длительного мышечного сокращения, стимулируют синтез МРФ. В ходе изучения внутриклеточных механизмов стимуляции синтеза МРФ нами впервые было обнаружено, что активация протеинкиназ А и С оказывает стимулирующее воздействие на синтез данного ростового фактора в человеческих миобластах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-04-01598.

## **ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ АЭРОБНУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛЮДЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ТРЕНИРОВАННОСТИ**

**Попов Д.В., Кузнецов С.Ю., Лемешева Ю.С., Гориева Ш.Б., Виноградова О.Л.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Ограничение аэробной работоспособности связывают с низкой скоростью доставки кислорода к мышцам, недостаточным окислительным потенциалом мышц или чрезмерным накоплением метаболитов гликолиза. Целью данного исследования было выявление физиологических факторов, ограничивающих аэробную работоспособность у людей различного уровня тренированности.

Для этого спортивный результат на длинной дистанции у спортсменов конькобежцев и триатлонистов различного уровня тренированности сопоставляли с потреблением кислорода организмом, динамикой концентрации лактата крови в тесте с возрастающей нагрузкой до отказа, данными ЭхоКГ, скоростно-силовыми показателями мышц ног и антропометрическими показателями. Выявлены физиологические факторы, определяющие аэробную работоспособность спортсменов, и вес этих факторов.

В отдельной серии экспериментов изучали факторы, лимитирующие аэробную работоспособность на уровне отдельной мышцы: с помощью метода ИК-спектроскопии сопоставляли соотношение доставки и потребления кислорода с уровнем тренированности. Изучение морфоантропометрических показателей отдельной мышцы (объем мышцы, соотношение и размеры мышечных волокон) позволило выявить наиболее значимые связи этих показателей с аэробной работоспособностью.

Результаты экспериментов продемонстрировали, что в зависимости от уровня тренированности объекта тестирования разные физиологические факторы могут в большей или меньшей степени ограничивать аэробную работоспособность.

## **ВВЕДЕНИЕ АМИЛОИДНОГО ПЕПТИДА ВЫЗЫВАЕТ ЭКСПРЕССИЮ РСНА И ПОЯВЛЕНИЕ ДВУХЪЯДЕРНЫХ НЕЙРОНОВ В ГИППОКАМПЕ КРЫС**

**Попова М.С., Лазарева Н.А., Степанович М.Ю., Гуляева Н.В.**

Институт Высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Бета-амилоид рассматривается как один из ключевых факторов нейродегенерации при болезни Альцгеймера. В последние годы получены убедительные данные об активации в гибнущих нейронах гиппокампа компонентов абберрантного клеточного цикла («митотическая катастрофа»), показано удвоение хромосомных наборов и ядер нейронов.

Целью работы было исследование этих процессов при моделировании амилоид-зависимой нейродегенерации у крыс. В работе использовали самцов крыс Wistar, которым унилатерально стереотаксически вводили бета-амилоидный пептид (А6) (25-35) в область переднего гиппокампа, а в контралатеральное полушарие в качестве контроля вводили «обратный» пептид А6(35-25). Мозг забирали через 3 или 7 дней после операции, срезы мозга окрашивали иммуногистохимически для выявления белков клеточного цикла. Степень нейродегенеративных изменений оценивали, измеряя площадь повреждения на препаратах, окрашенных по Ниссля. Введение А6(35-25) (при сравнении с «обратным» пептидом) вызывало повреждения клеточных слоев гиппокампа (CA1, CA3) и зубчатой фасции (ЗФ), причем ЗФ пострадала наиболее сильно. Иммунореактивность к белку ядер пролиферирующих нейронов (PCNA), маркеру активированного клеточного цикла, была обнаружена в нейронах поля CA4 гиппокампа, где повреждения нервных клеток были менее выражены по сравнению с другими полями гиппокампа. При анализе срезов мозга, окрашенных по методу Ниссля, в поле CA4 были обнаружены нейроны, у которых были явно различимы два ядра, окруженные общей клеточной мембраной и цитоплазмой. Присутствие двухъядерных клеток было обнаружено и в других отделах гиппокампа.

Полученные результаты позволяют предположить, что под действием А6(25-35) происходит гибель нейронов в гиппокампе, сопровождающаяся экспрессией белков клеточного цикла, а двухъядерные нейроны могут быть результатом активации абберрантного клеточного цикла.

Работа поддержана грантами РФНФ и программой Президиума РАН «Фундаментальная медицина».

## **ГЕНЫ, МЕДИАТОРЫ, ПОВЕДЕНИЕ**

**Попова Н.К.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Огромные достижения молекулярной биологии привели к созданию нового направления нейронаук – нейрогеномики поведения, находящегося на стыке физиологии поведения, нейрохимии и молекулярной генетики. Основная проблема нейрогеномики поведения – выявление механизмов мозга, участвующих в реализации генетического контроля на поведение. Накопленные данные свидетельствуют, что гены влияют на поведение через основные физиологические регуляторы поведения – медиаторы и модуляторы мозга.

В докладе будут приведены доказательства того, что точками приложения действия генов на классические небелковые медиаторы мозга (ацетилхолин, дофамин, норадреналин, серотонин, ГАМК) являются ферменты метаболизма и рецепторы. Будут обсуждены: 1) экспериментальные модели,

используемые при изучении механизмов генетически детерминированных форм нормального и патологического поведения; 2) роль функциональных мутаций в выявлении ассоциаций между генами, медиаторами и поведением; 3) проблема связи между экспрессией гена и функциональной активностью контролируемого им рецептора.

Будут приведены данные о связи полиморфизма в генах, контролирующих ключевой фермент синтеза серотонина в мозге – триптофангидроксилазу-2, и основной фермент его деградации – моноаминоксидазу А, с агрессивностью животных и человека. Обсуждена роль транспортера серотонина в предрасположенности к депрессии и тревожности и связь полиморфизма гена транспортера с креативными способностями человека.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00123

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ РАЗДЕЛЬНОГО И СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ И ОТЦОВСКОЙ ДЕПРИВАЦИИ**

**Попова С.П., Губарева Л.И., Ермоленко Г.В.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

В настоящее время в целом ряде регионов РФ и Ставропольского края отмечается синдром депопуляции, увеличение числа разводов (50–60 %), в результате чего в мирное время дети воспитываются в условиях отцовской депривации. Вместе с тем вопрос о влиянии отцовской депривации на развитие детей практически не изучен. Важную роль в процессах адаптации играют сердечно-сосудистая и центральная нервная системы. В условиях естественного эксперимента было сформировано 3 опытных группы школьников 7–13 лет: 1-я – дети и подростки, проживающие в химически загрязненном районе в полной семье; 2-я – дети и подростки из неполных семей, проживающих в экологически благоприятных районах; 3-я – дети и подростки, находящиеся в условиях сочетанного воздействия химического неблагополучия и отцовской депривации. Контрольную группу составили дети и подростки, проживающие в экологически благоприятных районах и в полных семьях. О состоянии сердечно-сосудистой системы (ССС) и ее адаптационных возможностях судили по показателям ЧСС, артериального давления (АД) и адаптационного потенциала (АП), центральной нервной системы (ЦНС) – по показателям хронорефлексометрии.

Анализ данных показал, что наиболее выраженные негативные изменения функционального состояния СССР выявлены при сочетанном воздействии химического загрязнения среды и отцовской депривации, особенно в критические периоды онтогенеза – период адаптации к новым социальным условиям (поступление в школу) и пубертатный период – 11–13 лет. Химическое загрязнение окружающей среды приводило к возрастанию ВЗМР, достоверно выраженному в 7–10, 12–13 лет у девочек и 10, 12–13 лет у мальчиков. Отцовская депривация вызывала повышение ВЗМР только у мальчиков 12 лет. Сочетанное воздействие химического загрязнения среды обитания и отцовской депривации приводило к повышению ВЗМР во всех исследуемых возрастных группах, что свидетельствует о потенцировании негативного воздействия химических факторов среды в условиях отцовской депривации.

Выражаем благодарность РГНФ за поддержку исследований – грант №08-06-18013е.

## **РИТМЫ АДАПТАЦИИ**

**Попова Т.В., Коурова О.Г., Кокорева Е.Г.**

Южно-Уральский государственный университет. Челябинск, Россия

Адаптация рассматривается как процесс и как состояние. В литературе нет однозначного подхода к природе адаптационных процессов. Наши многолетние исследования психофизиологических функций, проведенные у лиц разного возраста при таких воздействиях, как умственные и физические нагрузки, стресс и релаксация, показали, что процесс адаптации носит колебательный циклический характер. Возбуждение, повышение функционирования одних систем, сочетается с торможением деятельности других систем. Эти два противоположных состояния обеспечивают оптимальные для организма условия решения конкретной задачи, возникшей в процессе адаптации.

Так, у юношей после умственной работы повышалось время выполнения простой двигательной реакции с  $296,1 \pm 12,3$  до  $338,5 \pm 13,2$  мс; но оно сокращалось в условиях статической помехи с  $476,2 \pm 15,4$  до  $421,0 \pm 16,2$  мс. У детей с нарушениями функций слуха и зрения такой «гетерохронизм» адаптационно-компенсаторных реакций был особенно выражен. Например, у детей с нарушением



зрения в возрасте 5–7 лет в нашей лаборатории выявлена высокая активность центральных механизмов регуляции сердечного ритма, но низкие показатели утомляемости и тревожности, низкие показатели тактильной чувствительности пальцев, но высокие точности воспроизведения временных промежутков.

Для процесса адаптации в каждый возрастной период была характерна собственная структура изменения функций сердца, центральной нервной системы, анализаторов, психомоторики. При этом повышение амплитуды изменений функций отдельных систем сочетались с ростом напряжения центральных регуляторных механизмов, то есть, «цены адаптации» [Меерсон, 1998]. Полученные результаты составили основу коррекционно-оздоровительных программ для детей с сенсорными нарушениями.

## **ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И ЕГО РЕГУЛЯЦИИ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЁТА**

**Попова Ю.А., Баранов<sup>1</sup> В.М., Суворов А.В., Дьяченко А.И., Колесников В.И., Миняев<sup>2</sup> В.И., Миняева<sup>2</sup> А.В.**

ГНЦ РФ — Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва

<sup>1</sup> НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, г. Москва

<sup>2</sup> Тверской государственный университет, г. Тверь

Известно, что комплекс факторов космического полета (КП) оказывает влияние на дыхательную систему человека [Баранов, 1993; Prisk, 2000]. Цель данного исследования состояла в изучении внешнего дыхания и его регуляции у космонавтов в условиях 180-суточного КП. Определение объемно-скоростных показателей, вклада в дыхательные движения торакальной и абдоминальной составляющих, а также временных характеристик дыхательного цикла у восьми космонавтов осуществляли с применением комплекса аппаратуры «Дыхание-1» при спокойном дыхании, маневрах форсированного выдоха и вдоха, определении легочных объемов и емкостей. Кроме этого, регистрировали длительность максимальной произвольной задержки дыхания на вдохе и выдохе. Определение параметров внешнего дыхания проводили в предполетный период, в течение КП (3–4 раза) и после его окончания.

Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ — ИМБП РАН, а обследуемые космонавты подписали информированное согласие. Статистически достоверных изменений показателей внешнего дыхания по группе в условиях КП не обнаружено. В динамике паттерн дыхания характеризовался индивидуальными изменениями. При этом было отмечено ожидаемое повышение вклада абдоминальной компоненты в дыхательные движения. Во время КП выявлено увеличение длительности задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе, однако статистически значимым оказался только рост длительности задержки дыхания на вдохе. После окончания КП эти параметры не отличались от исходного уровня. Полученные результаты свидетельствуют об изменениях в регуляции дыхания в условиях длительного космического полета, требующие углубленных исследований в этом направлении.

## **РОЛЬ ШАПЕРОНОВ В ГИПОКСИЧЕСКОМ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИИ МИОКАРДА**

**Портниченко А.Г.<sup>1,2</sup>, Василенко М.И.<sup>1,2</sup>, Павлович С.И.<sup>1,2</sup>, Бичекуева Ф.Х.<sup>1</sup>, Портниченко Г.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Международный центр астрономических и медико-экологических исследований НАН Украины, Киев, Украина

<sup>2</sup>Институт физиологии им. А.А.Богомольца НАН Украины, Киев, Украина

Механизмы позднего прекодиционирования включают в себя синтез белков de novo, однако участие клеточных шаперонов в прекодиционировании недостаточно изучено. Целью работы было изучение экспрессии шаперонов в миокарде при гипоксическом прекодиционировании (ГП). ГП проводили у крыс-самцов линии Вистар по методу, разработанному для индукции феномена отсроченной кардиопротекции («подъем» в барокамере на 5600 м на 3 ч). Сердца извлекали у наркотизированных крыс через 1, 3, 5 сут после ГП, подвергали морфологическим исследованиям, экспрессию белков определяли методом иммуноблоттинга.

Показано, что у контрольных животных экспрессия белков семейства HSP70 преобладала в левом желудочке сердца, а после ГП возрастала в правом. У крыс, адаптированных к высокогорной гипоксии, экспрессировался более широкий спектр HSP70, а ГП вызывало более мощную индукцию белков этого

семейства, включая GRP78, что свидетельствовало о возросшей потребности в фолдинге и рефолдинге белков при гипоксическом повреждении. На 3–5-е сутки после ГП возросла экспрессия HSP60 в желудочках сердца.

Ввиду одновременной индукции IGF-1 и их синергического действия можно говорить о роли HSP60 в IGF-1-опосредованных механизмах структурно-функциональной перестройки миокарда. Таким образом, роль шаперонов HSP70, HSP60 при ГП миокарда многообразна и включает в себя репаративные, защитные функции, участие в фенотипическом репрограммировании.

## **ГЛЮКОЗОПОСРЕДОВАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ К ВЫСОКОГОРНОЙ ГИПОКСИИ И ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ**

**Портниченко В.И.<sup>1,2</sup>, Портниченко А.Г.<sup>1,2</sup>, Носарь В.И.<sup>1,2</sup>, Древицкая Т.И.<sup>1,2</sup>, Суровая О.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Международный центр астрономических и медико-экологических исследований НАН Украины, Киев, Украина

<sup>2</sup>Институт физиологии им. А.А.Богомольца НАН Украины, Киев, Украина

Обеспечение энергией клеток и целостного организма в условиях гипоксии может требовать значительной перестройки энергетического метаболизма. Целью работы было изучение молекулярно-генетических и физиологических механизмов адаптации при действии высокогорной гипоксии и гипоксическом прекондиционировании.

Крыс линии Вистар – жителей среднегорья (2100 м над у.м.) подвергали действию периодической гипоксии – 6 «подъемов» в барокамере на 5 600 м на 1 ч каждые 3 сут, или гипоксическому прекондиционированию (ГП) – «подъему» на 5 600 м на 3 ч. В динамике эксперимента измеряли потребление O<sub>2</sub> в закрытой системе, ректальную температуру тела, Po<sub>2</sub> в бедренной мышце. Экспрессию мРНК определяли методом РТ-ПЦР в сердце и легких, извлеченных у наркотизированных крыс. Аклиматизация крыс линии Вистар к среднегорью вызывала гипогликемию, рост экспрессии гена GLUT-1 в миокарде.

После ГП наблюдали усиление гипогликемии, гипометаболизма, гипотермию, возрастание экспрессии IGF-1 и GLUT-4 в миокарде. Сеансы периодической гипоксии вызывали уменьшение проявлений гипометаболизма, редукцию экспрессии IGF-1 в легких и ее стимуляцию – в левом желудочке сердца. Полученные данные указывают на роль гипогликемии в метаболической перестройке при гипоксии, усиление инсулинозависимых приспособительных механизмов в сердце и легких при ГП и инсулинонезависимых – при адаптации к хронической гипоксии.

## **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКЦИЙ ГИППОКАМПА В ПРЕФРОНТАЛЬНУЮ КОРУ КРЫС**

**Поспелов А.С., Серков А.Н., Георгиевская К.Б.**

Пластичность гиппокампально-префронтального пути достаточно хорошо изучена. Однако в литературе описаны разнородные фокальные вызванные потенциалы (ФВП), возникающие в префронтальной коре крыс при стимуляции сходных областей гиппокампа. Цель настоящей работы состояла в оценке локальных особенностей этих проекций. Работа проведена на 16 крысах линии Wistar под хлоралгидратным наркозом с постоянным контролем температуры тела. Регистрировали ФВП в четырех областях префронтальной коры в ответ на электрическую стимуляцию (200 мкс, 150 мкА) отдельных точек гиппокампа (координаты), которые располагались на расстоянии 0,5-0,6 мм друг от друга.

Для сопоставления электрофизиологических данных использовали морфологический контроль. Эксперименты выполнены в соответствии с директивами европейской конвенции 86/669/ЕЕС.

Полученные результаты свидетельствуют о неоднородности проекций гиппокампа в префронтальную кору, которая выражается в значительном варьировании формы и амплитуды ФВП. Показано, что два типа ФВП, описанных в литературе, регистрируются при стимуляции разных участков гиппокампа.

Нами также зарегистрированы ФВП, ранее в литературе не описанные. Кроме того, регистрация ФВП одновременно несколькими электродами позволила выявить особенности афферентных проекций гиппокампа в разных частях префронтальной коры.

Работа частично поддержана РФФИ (грант № 09-04-00481).

## **ИЗМЕНЕНИЕ СПОНТАННОЙ КАЛЬЦИЕВОЙ АКТИВНОСТИ АСТРОЦИТОВ ПЕРЕЖИВАЮЩИХ СРЕЗОВ ГИППОКАМПА КРЫС В ПЕРИОД ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Потанина А.В.<sup>1</sup>, Семьянов А.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ННГУ им. Н. И. Лобачевского, биологический факультет, Н. Новгород, Россия

<sup>2</sup>RIKEN Brain Science Institute, Wako-hi, Japan

Астроциты оказывают существенное влияние на нейрональную активность в ЦНС. Роль астроцитов в процессе развития нервной системы и их влияние на нейронную активность в онтогенезе до конца не изучены.

В данной работе сравнивалась спонтанная активность клеток переживающих срезов мозга молодых и взрослых крыс. Астроциты идентифицировались с помощью специфического красителя – Sulforhodamine 101, а уровень кальция в этих клетках – по уровню флуоресценции красителя Oregon Green 488 BAPTA. Записи спонтанной активности клеток проводили на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе Zeiss LSM510 NLO DuoScan. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Было установлено, что частота спонтанных кальциевых осцилляций увеличивается в период постнатального развития мозга крыс. Число отростков астроцитов с возрастом увеличивается. Данные указывают на то, что с развитием мозга кальциевая динамика в астроцитах увеличивается.

Работа поддержана РФФИ (08-02-00724, 08-04-97109, 09-04-01432, 09-04-12254-офи\_м), программой МКБ Президиума РАН, грантом Роснауки 2.1.1/6223 ВП "Развитие научного потенциала высшей школы (2009-10 гг)", ФЦП 1.5 (2009-11 гг).

Авторы выражают благодарность А.В.Семьянову, В.Б.Казанцеву, И.В.Мухиной, Ю.Н.Захарову, А.С.Пимашкину.

## **ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ВИТАМИНА D У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ**

**Потолицына Н.Н., Есева Т.В., Бойко Е.Р.**

Институт Физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Целью работы было исследование обеспеченности витамином D коренных жителей европейского Севера России. Обследованы коренные жители Севера (коми), n = 173: школьники 13–15 лет (южные (62° с.ш.) и северные коми (67° с.ш., Приполярье), студенты 20–23 лет, оленеводы 27–54 лет. Уровень витамина D в организме оценивали по фактическому питанию и концентрации 25-гидроксивитамина D<sub>3</sub> (25-ОН витамина D<sub>3</sub>) в сыворотке крови путем иммуноферментного анализа. Все участники дали письменное добровольное согласие на участие в обследовании.

Обследование показало широкое распространение гиповитаминозов по витамину D: наиболее низкая встречаемость (15 %) выявлена среди мужчин-олленеводов, наиболее высокая (80–100 %) - среди подростков. Значительное снижение 25-ОН витамина D<sub>3</sub> показано в марте у жителей Приполярья. Выявлена взаимосвязь между 25-ОН витамином D и процессами липидного обмена у человека на Севере, что реализуется в формировании значимых корреляционных связей с такими липидами крови, как ОХ, апо-А, ЛПВП и ЛПНП, а также витаминами А и Е.

При изучении питания населения отмечено недостаточное употребление продуктов, содержащих витамин D (сыра и творога, яиц, морепродуктов). Частота потребления молочных продуктов была оптимальной лишь у 13 % школьников, относящихся к северным коми (1–2 раза в день и чаще), а у южных коми продукты этой группы, в основном, употребляют всего лишь 2–3 раза в неделю (31–38 % опрошенных).

Работа поддержана Грантом РФФИ № 08-06-41601а/с.

## **ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ**

**Потягайло Е.Г.**

Кубанский Государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

**Целью** данного исследования было определение адаптивных возможностей организма у детей методом сердечно-дыхательного синхронизма (СДС).

Предпосылкой данного исследования явился факт участия нервной системы в реализации СДС и возникшее в связи с этим предположение, что параметры синхронизации будут зависеть от врожденных свойств нервной системы и ее состояния. В связи с этим были поставлены задачи: определить параметры СДС у детей с различными типами нервной системы, при стрессе и болезни.

При рассмотрении типа нервной системы, стресса и болезни с позиций регуляторно-адаптивных возможностей организма, возникло предположение о возможности использования параметров СДС для их оценки.

Объектом исследования были 119 мальчиков 12 лет. При постановке исследований были учтены требования Хельсинкской декларации Всемирной Медицинской Ассоциации.

Использованные методики: метод СДС, тестирование по Айзенку и Люшеру.

**Результаты исследования** показали, что оценить адаптивный статус организма детей позволяют ширина диапазона синхронизации и длительность ее развития на минимальной границе. При ухудшении регуляторно-адаптивных возможностей ширина диапазона уменьшается, а длительность развития синхронизации на минимальной границе увеличивается.

Наиболее адаптированные темпераменты (флегматики и сангвиники) имеют больший диапазон и меньшую длительность развития синхронизации на минимальной границе, чем наименее адаптированные темпераменты (меланхолики, холерики).

При стрессе и болезни у детей ширина диапазона синхронизации уменьшается, а длительность ее развития на минимальной границе увеличивается.

### **ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЖЕЛУДКА КОШЕК В ХРОНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ.**

**Привалова И.Л., Наумов М.М.\* , Истомин С.А.\* , Кудрявцева Е.Ю., Коломенцев И.А.\* , Бредихина А.Г.**

КГМУ, Курск, Россия

\*КГСХА, Курск, РФ)

Целью данного исследования было изучение частотно-амплитудных характеристик электрической активности желудка кошек в хроническом эксперименте. Хронические эксперименты на беспородных взрослых кошках проводились в соответствии с требованиями приказа № 755 МЗ СССР от 12.08.77 г. «О проведении экспериментальных работ на животных и о гуманном отношении к экспериментальным животным». Для исследования электрической активности желудка использовали метод многоканальной электрогастрографии, разработанный в лаборатории физиологии НИИ ЭМ КГМУ. О функциональном состоянии исследуемых отделов желудка судили по частотно-амплитудным параметрам их миоэлектрической активности (МЭА).

На 3-и сутки после имплантации петельчатых электродов в мышечную оболочку желудка частота МЭА снижалась по сравнению с первыми как в фундальном (на 20 %), так и в пилорическом (на 12 %) его отделах. Одновременно происходило снижение скоррелированности частотных характеристик МЭА на 32,5 %. Амплитуда МЭА в фундальном отделе желудка уменьшалась на 38 %, а в пилорическом – практически не изменялась. Значения коэффициента корреляции амплитудных значений МЭА исследуемых отделов желудка возрастали в 1,8 раза. Проведенные эксперименты свидетельствуют о том, что динамика электрической активности в ранний послеоперационный период в различных отделах желудка, вероятно, отражает особенности их центральной и локальной регуляции.

### **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ**

**Присный А.А., Рычкина И.П.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

В течение жизни человека наблюдается перестройка соотношений роста сердца и сосудов и в связи с этим возникает своеобразие условий кровообращения. Основным инструментальным методом исследования сердечно-сосудистой системы является электрокардиография. Исходя из этого, исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы взрослого населения в покое и после физической нагрузки по показателям кардиоинтервалографии является актуальным.

В связи с вышеуказанным, целью данной работы является изучение динамики показателей деятельности сердечно-сосудистой системы взрослого работоспособного населения. Работа выполнялась на базе муниципальной городской клинической больницы № 1 г. Белгорода. В ходе плановой диспансеризации были обследованы мужчины 19–29 лет (1-я группа) и 30–38 лет (2-я группа).

Длительность сердечного цикла рассчитывали по интервалу R-R. Этот показатель снижался после физической нагрузки у испытуемых 1-й группы на 23,7 %, у испытуемых 2 группы – на 13,8 %, однако находился в пределах границ физиологической нормы. Физические нагрузки способствуют гипоксии

миокарда, для которой характерно снижение зубцов Т. В нашем опыте в 1-й группе амплитуда зубца Т после физической нагрузки снизилась на 28,3 %, во 2-й – на 5,9 %, что может свидетельствовать о том, что с возрастом адаптация к гипоксии улучшается.

После физической нагрузки у испытуемых 1-й группы длительность интервалов P-Q и S-T увеличилась на 13,3 и 3,4 %, а у испытуемых 2-й группы на 27,8 и 19,2 % снизилась в сравнении с покоем. Повышение во 2-й группе в сравнении с 1-й доли интервалов P-Q в покое можно рассматривать как результат доминирующего влияния на электрическую активность сердца парасимпатического отдела ВНС.

### **ВЛИЯНИЕ N-ДОКОЗАГЕКСАЕНОИЛДОФАМИНА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ КРЫС ПОСЛЕ ЛОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА**

**Продиус П.А.<sup>1</sup>, Горбатов Р.<sup>1</sup>, Джафаров Р.<sup>1</sup>, Заремук А.<sup>1</sup>, Колонтаева Е.<sup>1</sup>, Лазаренко Л.<sup>1</sup>, Майоров С.<sup>1</sup>, Херуимова Е.<sup>1</sup>, Бобров М.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Нижегородская Государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород

<sup>2</sup>ГУ Научный центр неврологии РАМН, Москва

Эндоканнабиноиды, являясь модуляторами синаптической передачи, обеспечивают ретроградное пресинаптическое торможение выброса нейромедиаторов, в том числе, глутамата, из пресинаптических терминалей. Целью работы являлось изучение влияния синтетического аналога эндоканнабиноидов N-докозагексаеноилдофамина на восстановление прежнего уровня моторной асимметрии у крыс после моделирования ишемии головного мозга. В эксперименте проводились исследования на крысах самцах (1-я группа – возраст до 2 мес, 2-я группа – старше 6 мес). Содержание и уход за экспериментальными животными осуществлялись по нормативным данным Приказа Минздрава России № 267 «Об утверждении правил лабораторной практики в Российской Федерации» и согласованию с этическим комитетом НижГМА.

При определении моторной асимметрии мозга использовался метод тестирования крыс в Т-образном лабиринте. Фокальную ишемию мозга моделировали путем фото-тромбоза фронтального неокортекса крыс. Через 3 сут после моделирования фокальной ишемии мозга наблюдали нарушение моторной асимметрии у 50 % молодых животных и у 83 % животных старше 6 мес. Применение препарата N-докозагексаеноилдофамина на молодых крысах не способствовало восстановлению моторной асимметрии мозга на 10-й день. Применение данного препарата на взрослых крысах (возраст более 6 мес) привело к восстановлению моторной асимметрии у 83 % животных на 10-й день, тогда как в контроле восстановления не наблюдалось. Положительное влияние препарата N-докозагексаеноилдофамина на восстановление уровня моторной асимметрии у крыс старше 6 мес предположительно связано с высокой плотностью эндоканнабиноидных рецепторов.

### **ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СВЯЗИ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ С УРОВНЕМ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ**

**Прокашко И.Ю.**

Кемеровская государственная медицинская академия, Кемерово, Россия

Представители разных полов по-разному испытывают стресс, что обусловило цель нашего исследования – изучить гендерные особенности связи личностной тревожности с уровнем артериального давления у студентов медицинской академии.

У 122 практически здоровых студентов лечебного факультета 2-го курса КемГМА 17–20-летнего возраста осенью оценивали параметры артериального давления (АД) и личностной тревожности (ЛТ) по шкале самооценки личностной тревожности теста Спилбергера Ч. В дальнейшем на основании полученных данных были сформированы группы студентов с низкой (<30 баллов), средней (от 31 до 44 баллов) и высокой (>45 баллов) личностной тревожностью.

У юношей (n = 59) САД было достоверно (p < 0,01) выше, чем у девушек (n = 63) 129,0 ± 1,4 и 117,2 ± 1,3 мм рт.ст. соответственно. ДАД юношей составило 72,0 ± 1,2 мм рт.ст., девушек – 70,2 ± 0,9 мм рт.ст. Уровень ЛТ у юношей был средним, а у девушек высоким (40,1 ± 1,1, 45,8 ± 1,2 баллов соответственно), при p < 0,05.

САД высокотрещных юношей было достоверно больше по сравнению с САД низкотрещных юношей (134,4 ± 3,4, 127,8 ± 2,5 мм рт.ст. соответственно). ДАД юношей различалось между всеми группами с низким, средним и высоким уровнем ЛТ (63,5 ± 2,9, 71,5 ± 1,3, 78,1 ± 3,3 мм рт.ст., соответственно) при p < 0,05. Корреляционный анализ отдельных параметров АД и ЛТ позволил

установить у юношей взаимосвязи: САД и ЛТ ( $r = 0,31$ ; при  $p < 0,05$ ), ДАД и ЛТ ( $r = 0,42$ ; при  $p < 0,01$ ). У девушек с разным уровнем ЛТ не выявлено достоверных различий в значениях САД и ДАД.

**Выводы:** Большие параметры АД у высокотрещовных юношей по сравнению с низкотрещовными юношами свидетельствуют о возможности повышения артериального давления за счет прессорных компонентов стрессреакций. Возможно, у девушек защитное действие эстрогенов ограничивает вклад стресса в дальнейшем развитии артериальной гипертензии.

## **ВЛИЯНИЕ АЛЬФА- И ГАММА-ГЛИЦИНА НА ПОВЕДЕНИЕ КРЫС ЛИНИИ ГК С ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬЮ К КАТАЛЕПСИИ**

**Прокудина О.И., Алехина Т.А., Рязанова М.А., Уколова Т.Н., Маркель А.Л., Болдырева Е.В.\***

Институт цитологии и генетики СО РАН

\*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

В настоящее время входит в практику использование глицина (как и других агонистов NMDA-рецепторов) для коррекции когнитивного дефицита и проявлений негативной симптоматики при шизофрении.

Линия ГК была селекционирована на повышенную предрасположенность к каталептической реакции и предлагается в качестве генетической модели биологической основы такого специфически «человеческого» заболевания, как шизофрения. Целью данной работы явилось исследование влияния двух полиморфных модификаций глицина ( $\alpha$ - и  $\gamma$ -) на длительность каталептического застывания, и на поведение крыс в тестах открытого поля, светло-темной камеры и приподнятого крестообразного лабиринта. Животные получали препарат перорально как в водном растворе, так и в сухой форме (в дозе 10 мг/сут). Содержание крыс и все эксперименты проводились в соответствии с международными правилами обращения с животными.

Показано, что глицин положительным образом влияет на поведение крыс линии ГК. В наибольшей мере эффекты кристаллического глицина проявляются при использовании  $\gamma$ -модификации препарата. Именно при применении  $\gamma$ -глицина у крыс снижается проявление генетической склонности к каталептическим реакциям ( $p < 0,01$ ), а также, по-видимому, за счет снижения реакций страха и тревожности, повышается исследовательская мотивация в светло-темной камере и тесте приподнятого крестообразного лабиринта.

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ТРЕНИРОВКИ АМПЛИТУДЫ НЕЗАВИСИМОГО КОМПОНЕНТА ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МЕТОДОМ БИООБРАТНОЙ СВЯЗИ**

**Пронина М.В., Кропотов Ю.Д., Мурашов П.В.\***

Учреждение Российской академии наук Институт мозга человека РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*ООО «Мицар», Санкт-Петербург, Россия

Целью данной работы явилось исследование возможности произвольной тренировки методом биологической обратной связи независимого компонента вызванных потенциалов в модифицированном двустимульном тесте Go/NoGo парадигмы. В исследовании участвовали 10 здоровых человек в возрасте от 20 до 60 лет. Все испытуемые давали информированное согласие на проведение исследования. Испытуемым предлагалось в течение одной сессии тренировки попытаться увеличить амплитуду компонента P3b, выделяемого в вызванных потенциалах на Go стимул. Этот компонент с латентностью около 300 мс генерируется в теменной коре и связывается с операцией вовлечения в действие. В работе использовалась активная конструкция зрительного теста Go/NoGo на селективное внимание.

Пробами являлись пары зрительных стимулов: животное–животное, животное–растение, растение–растение, и растение–человек. Испытуемым давалась инструкция нажимать на кнопку как можно быстрее, в случае предъявления пары животное–животное, и не нажимать на предъявление других пар стимулов. Исследование состояло из трех сессий: определение среднего значения амплитуды компонента, тренировка амплитуды и плацебо. Использовалась электродная шапочка с 19-ю электродами, ЭЭГ регистрировалась с использованием общего усредненного монтажа. Компонент P3b выделялся из регистрируемой ЭЭГ с помощью пространственного фильтра, рассчитанного на основании матрицы топографии этого компонента у здоровых испытуемых из нормативной базы данных.

Было показано, что амплитуда компонента P3b сравнительно стабильна и достоверно не меняется во время сессий тренировки и плацебо по сравнению с сессией определения порога. Амплитуда компонента SW, также выделяемого в вызванных потенциалах на Go стимул, достоверно уменьшается в обеих сессиях, что свидетельствует о неспецифическом изменении функционального состояния мозга человека во время тренировки. Согласно данным sLORETA, компонент SW генерируется в парагиппокампальной области.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИРКАДИАННОГО РИТМА ТЕМПЕРАТУРЫ КОЖИ У ДЕТЕЙ 8-13 ЛЕТ И ВЗРОСЛЫХ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ**

**Пронина Т.С., Рыбаков В.П.**

Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

Задачами работы явилось: определить циркадианный ритм температуры (ЦРТ) кожи у 4 возрастных групп (дети 8–9, 10–11, 12–13 лет и молодые люди 21–22 лет), оценить возрастные и половые особенности ЦРТ. Для решения поставленных задач с помощью аппаратно-програмного комплекса «Термохрон iButton» у каждого испытуемого был проведен 48-часовой мониторинг температуры кожи плеча с 10-минутным интервалом. В эксперименте принимали участие студенты (26 юношей и 21 девушка) и 32 школьника (17 мальчиков и 15 девочек). Для каждого испытуемого была получена индивидуальная динамика температуры, рассчитаны среднесуточный уровень и амплитуда колебаний, определено время акрофазы. Результаты исследования показали, что у испытуемых разного возраста показатели ЦРТ имеют отличия, связанные с возрастом и полом. Достоверные возрастные отличия наблюдались по величине мезора ЦРТ: у детей обоего пола он выше, чем у юношей и девушек ( $p < 0,001$ ). Половые особенности ЦРТ свидетельствуют, что мезор больше у девочек ( $p < 0,01$ ), а амплитуда суточного ритма – у мальчиков ( $p < 0,01$ ). Кроме того, у мальчиков наблюдается значительная большая индивидуальная вариабельность амплитуды температуры. В группе молодых людей обнаружена обратная закономерность: мезор ЦРТ выше у юношей ( $p < 0,001$ ), а амплитуда суточных колебаний больше у девушек ( $p < 0,01$ ). Можно заключить, что с увеличением возраста происходит изменение хроноструктуры ритмов. Изменение одного или нескольких хронопоказателей отражает процесс становления исследуемой функции и может свидетельствовать о возникновении или завершении процесса созревания.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ГИПОТАЛАМУСА И ЕЕ КОМПЕНСАЦИЯ**

**Пронина Т.С., Дильмухаметова Л.К., Дегтярева Е.А., Угрюмов М.В.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Институт нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Дофамин (ДА) – пролактин-ингибирующий фактор, продуцируется в гипоталамусе и синтезируется ДА-нейронами, содержащими два фермента синтеза ДА – тирозингидроксилазу (ТГ) и декарбоксилазу ароматических аминокислот, и в кооперации неДА-нейронами, содержащими по одному ферменту синтеза. Целью исследований было моделирование с помощью нейротоксинов функциональной недостаточности ДА-системы гипоталамуса. Модели характеризовали с помощью: иммуноцитохимии фермента синтеза ДА – ТГ. Через две недели после введения крысам 6-гидроксидофамина дегенерировала значительная часть ДА-нейронов и НА-аксонов, развивался дефицит ДА, приводивший к гиперпролактинемии. Еще через месяц уровни ДА и пролактина возвращались к норме, при этом увеличивалось число неДА-нейронов, содержащих только ТГ, что свидетельствует о включении компенсаторного синтеза ДА неДА-нейронами. При введении крысам 6-гидроксидофамина на фоне десметилимипрамина НА-аксоны сохранялись и дегенерировали только ДА-нейроны. При этом возникший дефицит ДА и гиперпролактинемия не компенсировались, а число неДА-нейронов не увеличивалось. Это означает, что в присутствии НА афферентов компенсаторный синтез ДА неДА-нейронами не включается. Введение 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридина мышам вызывало дегенерацию ДА-аксонов, а не тел нейронов. При этом наблюдалось накопление ДА в гипоталамусе, и вероятно нарушалось поступление ДА в гипофиз, что приводило к гиперпролактинемии. Это означает, что функциональная недостаточность ДА-нейронов связана с дегенерацией, как нейронов, так и только аксонов. Таким образом, предполагается, что функциональная недостаточность ДА-системы, вызванная дегенерацией ДА-нейронов, компенсируется включением синтеза ДА неДА-нейронами в результате сопутствующей дегенерации НА-афферентов.

Работы выполнены по грантам РФФИ.

## **ВЛИЯНИЕ СЕНСОРНОГО ПРИТОКА НА РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛИЦЕВЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ В НЕОКОРТЕКСЕ БЕЛОЙ МЫШИ**

**Проничев И.В.**

ГОУВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск

Методом внутрикорковой микроstimуляции исследована моторная кора взрослых нелинейных белых мышей. Обеднение сенсорного притока вызвано механическим повреждением коры в возрасте 10 сут и односторонней (левосторонней) девибриссацией с 1-го по 17-й день постнатального онтогенеза. В качестве обогащения среды использован хэндлинг. Экспериментальные процедуры проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Скальпирование и краниотомию осуществляли под общим (тиопентал натрия 80 мг/кг внутривенно) и местным (0,5 %-ный раствор новокаина подкожно) наркозом. Параметры монополярной микроstimуляции были стандартными: длительность одного импульса 0,3–0,4 мс, частота 300–400 имп/с, 7 импульсов в пачке, через стеклянные электроды с сопротивлением 1–1,5 МОм, интенсивность тока составляла не более 100 мкА, что обеспечивало локальную стимуляцию небольшого объема мозгового вещества. По полученным нами данным можно говорить о зависимости формирования расположения двигательных представительств от активности периферических рецепторов. Само по себе наблюдение подобной пластичности в коре не является неожиданным. Рядом авторов показано, что расширение границ является обычным при стимуляции моторной и сенсорной коры, а сенсорная вибриссная депривация вела к значительному увеличению моторного представительства передней конечности в ущерб представительству вибрисс. Однако обращает на себя внимание тот факт, что сочетанное действие односторонней девибриссации с обдуванием включает компенсационные механизмы, что позволяет предположить главенствующую роль объема, а не качества сенсорной информации, необходимого для созревания центральных систем в раннем постнатальном онтогенезе. Однако это предположение требует дальнейшего изучения.

## **МЕХАНИЗМЫ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ**

**Проскура А.Л., Запара Т.А., Ратушняк А.С.**

Конструкторско-технологический Институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

В основе феноменов долгосрочной потенциации, депрессии и других подобных явлений лежит длительное изменение эффективности межклеточных коммуникаций. Некоторые из механизмов, вовлеченных в индукцию, в частности, пре- и постсинаптических событий в нервных клетках, уже выявлены. Новые экспериментальные данные о молекулярных механизмах изменения эффективности межклеточных контактов требуют как дальнейших экспериментальных исследований, так и углубленного теоретического анализа имеющихся данных. На основе интеграции и анализа разнообразных экспериментальных данных нами разрабатывается модель субклеточных процессов, обеспечивающих связь между структурной и функциональной пластичностью.

С использованием технологии GeneNet, реконструирована графическая модель субклеточных процессов, отражающая основные этапы перестройки активной зоны межклеточного контакта в коротком временном диапазоне. Мы рассмотрели динамику изменений концентрации глутаматных рецепторов в синапсах обусловленных латеральной подвижностью между вне и синаптическими компартментами, их внутриклеточным перемещением, эндо/экзоцитозом. Интересным представляется регуляторный контур, обеспечиваемый белками BDNF и Arc. Наша работа позволяет более полно взглянуть на процессы быстрых пластических перестроек межклеточных контактов. Подобная модель может быть использована при описании транскрипционного обмена.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума СО РАН (грант №87)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ И СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ У УЧАСТНИКОВ 105-СУТОЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ИЗОЛЯЦИЕЙ**

**Простяков И.В., Новиков В.Е., Морук Б.В.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Проведено исследование состояния костной системы здоровых испытуемых-добровольцев до и после 105-суточной изоляции в гермообъеме. Кроме денситометрии (DXA) применены две специальные методики: периферическая количественная компьютерная томография (pQCT) и исследование состава тела (Whole body). Определялись минеральная плотность (BMD), содержание костного минерала (СКМ), объемная минеральная плотность (VBMD) и структурные характеристики кости дистальных отделов голени и предплечья.



Методом DXA не выявлено существенных изменений BMD. Методом pQCT в лучевой кости у большинства испытуемых отмечено ухудшение показателей микроархитектуры – снижение количества трабекул и увеличение негомогенности трабекулярной сети. В большеберцовой кости отмечено снижение VBMD, а также улучшение качества трабекулярной кости в виде роста числа трабекул и снижения негомогенности трабекулярной сети. Содержание минералов в костях ног снижалось у всех участников эксперимента.

Исследование показало, что измерения только минеральной плотности (BMD) недостаточно полно характеризуют изменения в костной системе. Изменения в микроструктуре кости могут происходить и при отсутствии изменений минеральной плотности или иметь противоположную направленность.

Полученные результаты позволяют предполагать, что при более длительном сроке изоляции изменения минеральной плотности и структурной организации кости могут оказаться более существенными. Для полного представления об изменениях в костной системе в условиях модельных экспериментов необходимы комплексные исследования, включающие показатели проекционной и объемной минеральной плотности, а также данные о структурной организации (качестве) кости.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО БАЛАНСА В БИОСУБСТРАТАХ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА «МАРС-500»**

**Протасова О.В.\*, Максимова И.А.\*\*, Пирузян А.Л.\*, Ушаков И.Б.\*\*\***

\*Учреждение Российской академии наук Институт химической физики РАН им. Н.Н.Семёнова, Москва, Россия

\*\*Президиум РАН, отделение биологических наук, Москва, Россия

\*\*\*Учреждение Российской академии наук Институт медико-биологических проблем РАН

Целью исследования явилось изучение макро – и микроэлементного баланса в сыворотке крови, ее ультрафильтрате, суточной моче и волосах в условиях эксперимента со 105-суточной изоляцией, моделирующего полет к Марсу («Марс-500»). Исследования проводили методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной аргоновой плазмой, подготовка биологического материала проводилась методом минерализации, с использованием системы микроволнового разложения «Mars» (USA). Исследование проводили в режиме мониторинга – исходные (фоновые) концентрации, через 1 и 2 мес эксперимента и в конце эксперимента (105 дней).

Анализ полученных результатов позволил сформулировать схему изменений макро - и микроэлементного равновесия в условиях модельного эксперимента «Марс-500». Установлено, что содержание калия, общего и ионизированного магния, меди в сыворотке крови снижается по сравнению с фоновыми (исходными) показателями через 1 мес эксперимента и остается ниже фоновых значений на протяжении всего исследования. Показатели калия, магния и меди в волосах ниже фоновых значений на 105-й день эксперимента. Суточное выделение с мочой калия, магния и меди ниже фоновых показателей к концу исследования. Таким образом, в процессе эксперимента формируется дисбаланс калия, магния и меди. Содержания общего и неорганического фосфора в сыворотке крови повышено по сравнению с фоновыми значениями на протяжении всех этапов эксперимента. Содержание фосфора в волосах повышено к окончанию эксперимента по сравнению с фоновыми значениями. Выделение фосфора с суточной мочой было индивидуальным и носило разнонаправленный характер.

Значительных изменений содержания сывороточного железа не выявлено на протяжении всех этапов исследования.

Выявлены некоторые закономерности экскреции макро – и микроэлементов с мочой. Так, через 1 месяц эксперимента в большинстве исследованных образцов суточной мочи происходит увеличение содержания кальция, магния, меди, калия, лития, стронция, цинка, молибдена, селена, по сравнению с фоновыми показателями. Через 2 мес и 105 дней эксперимента эти показатели снижаются до фоновых значений.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕЙСМЕКЕРОВ В ПРАВОМ ПРЕДСЕРДИИ СЕРДЦА РЕПТИЛИЙ И ПТИЦ**

**Прошева В.И.**

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Эксперименты выполнены с помощью метода микроэлектродного картографирования потенциалов действия (ПД) на изолированных препаратах сердца ящериц *Lacerta vivipara* L. обоего пола, массой 1,9–4,0 г и домашних кур *Gallus gallus domesticus*, массой 1,1–1,5 кг. Экспериментальные протоколы были одобрены комиссией по биологической этике ИФ Коми НЦ УрО РАН. У ящериц ПД пейсмерных

клеток регистрируются в области оснований створок синусно-предсердных и предсердно-желудочковых клапанов. У кур синусно-предсердный пейсмекер локализуется в основании правого синусно-предсердного клапана. Предсердно-желудочковый пейсмекер локализуется в основании мышечного предсердно-желудочкового клапана, а также в области коронарного синуса. У изученных представителей рептилий и птиц в синусно-предсердной области максимальная скорость деполяризации ПД пейсмекерных клеток в антероградном направлении увеличивается, а их длительность снижается. В предсердно-желудочковой области наблюдается противоположная закономерность распределения значений параметров ПД. Полученные результаты указывают на консервативность эволюции пейсмекерной системы в сердце позвоночных.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-04-01744).

## **РАЗВИТИЕ СТОЙКОЙ АМНЕЗИИ ПРИ НАРУШЕНИИ РЕКОНСОЛИДАЦИИ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО НАВЫКА У КРЫС**

**Прошин А.Т., Сторожева З.И.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Изучение трансформации следа памяти при его реактивации (реконсолидации) имеет важное теоретическое и практическое значение. В экспериментах на улитках обнаружено, что нарушение реконсолидации долговременной памяти в модели условно-рефлекторного отвергания определенного вида пищи приводит к развитию амнезии и подавлению восстановления навыка при повторном обучении [Солнцева, Никитин 2007]. Представляется актуальным исследование наличия и специфичности обнаруженного феномена для животных, находящихся на других уровнях филогенетического развития. В работе проведено изучение процессов реконсолидации памяти у крыс на модели обонятельной дискриминации с питьевым подкреплением.

Эксперименты проведены на крысах-самцах Вистар с соблюдением норм биомедицинской этики. Обучение проводили в У-образном лабиринте, где помещали поилки с запахом мяты, содержавшие воду, и поилки с запахом лимона, содержавшие 0,1 %-ный раствор хинина. Через 24 ч после обучения проводили напоминание в сочетании с инъекцией антагониста глутаматных рецепторов МК-801. Повторное обучение проводили на 11–15-е сутки после напоминания. Обнаружено, что реактивации памяти обонятельной дискриминации на фоне действия МК-801 приводит к нарушению воспроизведения навыка и подавлению его восстановления при повторном обучении по сравнению с животными, получавшими антагонист в домашних клетках. Полученные результаты свидетельствуют о развитии стойкой амнезии при нарушении реконсолидации долговременной памяти у млекопитающих, одним из механизмов которой может являться изменение сопряженных процессов нейрогенеза/апоптоза, вызванное МК-801.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ 7–17 ЛЕТ**

**Псеунок А.А., Псеунок Р.Ю., Муготлев М.А., Абрамович М.П.**

Адыгейский госуниверситет, Майкоп, Россия

Исследование механизмов адаптации относится к числу актуальных проблем возрастной физиологии. Цель исследования – в процессе лонгитудинальных исследований выявить особенности адаптации САС у школьников в возрасте 7-17 лет.

Задачи исследования: выявить возрастно-половые особенности динамики показателей САС.

Обследовались школьники 7–17 лет. Определение катехоламинов проводилось флуориметрическим методом в порционной моче после выполнения физической нагрузки.

Исследования проводились с письменного согласия респондентов. В результате выяснилось, что экскреция адреналина (А) у мальчиков в 8 лет по сравнению с 7-летними снижается, а в 9 лет снова начинается ее повышение, и первый наиболее чувствительный подъем выделения А с мочой наблюдается в 10 лет.

Если у 7-летних школьников экскреция А составила  $2,83 \pm 0,1$  нг/мин, то у 10-летних мальчиков –  $4,33 \pm 1,2$  нг/мин, увеличившись на 53% по сравнению с уровнем А у 7-летних. Чем младше ребенок, тем выше у него активность симпатического звена, а с возрастом более интенсивно повышается активность гормонального звена САС.

Это свидетельствует о том, что школьный период роста и развития детей приводит к более интенсивному развитию адреналового звена. На это же указывает коэффициент отношения уровня НА/А, который с возрастом снижается.

Следовательно, у школьников 7–17 лет наблюдается преобладание активности симпатического звена САС над гормональным, что особенно четко выражено в препубертатном периоде развития.

Работа поддержана программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010)» № 3796.

## **РЕАБСОРБЦИЯ БЕЛКА В ПОЧКЕ ЛЯГУШКИ ПРИ ГИДРАТАЦИИ И АНТИДИУРЕЗЕ**

**Пруцкова Н.П.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы: исследование малоизученного процесса всасывания белка в почке амфибий. Задачи: изучение захвата и накопления зеленого флуоресцентного белка (GFP) в клетках проксимальных канальцев у лягушки в сравнении с крысой, оценка абсорбции GFP в почке лягушки при действии аргинин–вазотоцина (АВТ). Объекты исследования: наркотизированные крысы Вистар и гидратированные обездвиженные лягушки *Rana temporaria* L. GFP вводили внутривенно, АВТ и антагонист  $V_{1a}$ -рецепторов – в спинной лимфатический мешок. Опыты одобрены биоэтическим комитетом ИЭФБ РАН. Методы: лазерная сканирующая конфокальная микроскопия, компьютерный анализ свечения GFP на полученных изображениях срезов почки, статистическая обработка, корреляционный анализ. Установлено, что у лягушек, как и у крыс, GFP всасывается пропорционально его введенному количеству. У лягушек абсорбция GFP снижается с увеличением дозы АВТ, эффект гормона блокируется антагонистом  $V_{1a}$ -рецепторов. Использование фильтрующегося и устойчивого к гидролизу GFP как маркера абсорбции позволило также оценить динамику захвата белка эпителиоцитами, его распределение по ходу канальца, характер аккумуляции и перемещения в цитоплазме светящихся везикул в процессе эндоцитоза. Можно полагать, что абсорбция GFP у лягушек отражает уровень клубочковой фильтрации, снижение которой является основным компонентом антидиуретической реакции почки амфибий и обусловлено действием у *Rana temporaria* весьма тонкого механизма гормональной регуляции тонуса прегломерулярных сосудов с участием  $V_1$ -подобных рецепторов.

## **УЧАСТИЕ СВЕРХМЕДЛЕННЫХ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА В МЕХАНИЗМАХ КРОССМОДАЛЬНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Пугачев К.С., Кребс А.А., Филиппов И.В.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия. Кафедра нормальной физиологии с биофизикой

Известно, что кроссмодальные механизмы переработки сенсорной информации играют важную роль в комплексном анализе афферентных стимулов, однако участие перестроек сверхмедленных колебаний потенциалов (СМКП) мозга в этих процессах не изучено. Цель работы – выявить и проанализировать изменения динамики СМКП (с частотами менее 0,5 Гц) в первичной зрительной коре (ПЗК), в первичной слуховой коре (ПСК) и в первичной вкусовой коре (ПВК) у крыс при предъявлении совокупности зрительных, слуховых и вкусовых стимулов. Хронические эксперименты проведены на 20 взрослых крысах ( $n = 60$  экспериментов) согласно биоэтическим нормам (директива совета ЕС 86/609/ЕЕС). После стереотаксической имплантации электродов в ПЗК, ПСК и ПВК производились регистрация и спектральный анализ динамики СМКП в этих структурах на легкоанестезированных животных, а затем полученные спектральные отличия СМКП оценивались статистически (однофакторный дисперсионный анализ, отличия с  $p < 0,05$  рассматривались как значимые). При действии указанных стимулов в ПЗК, ПСК и ПВК выявлены статистически значимые изменения динамики секундных СМКП (0,1–0,5 Гц). Сходные изменения установлены в диапазоне многосекундных СМКП (0,017–0,04 Гц), однако в отличие от секундных волн они имели неспецифический характер. Таким образом, результаты исследования указывают на участие секундных и многосекундных СМКП в механизмах кроссмодальной переработки зрительной, слуховой и вкусовой сенсорной информации в ПЗК, ПСК и ПВК.

## **ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ**

**Пупырева Е.Д.**

ГОУ ВПО Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

В настоящее время в спорте для повышения аэробных резервов широко применяется тренировка в среднегорье, которая имеет ряд недостатков, одним из которых является снижение работоспособности

в первые дни акклиматизации на равнине. Цель: изучить возможность применения предварительной интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) перед выездом в среднегорье с целью сокращения сроков адаптации. Обследованы спортсмены легкоатлеты, стайеры, КМС и МС (n=20), мужчины. В покое и при нагрузке оценивались показатели кардиореспираторной системы и системы крови. Величина аэробной работоспособности определялась при помощи прямого метода определения максимального потребления кислорода (МПК) на велоэргометре. Исследования проводились с соблюдением биотэтических правил. ИГТ моделировались при помощи гипоксикатора «Тибет-4» и включали 5 мин. дыхания газовой смесью с 8,7% O<sub>2</sub> и 5 мин отдыха. Тренировка включала 6 циклов, всего проведено 14 тренировок, за неделю до отъезда в среднегорье. Тренировки в среднегорье проводились на высоте 800–1200 м н.у.м.

После предварительной ИГТ, в среднегорье существенно сокращается срок адаптации спортсмены раньше приступают к выполнению больших по объему и интенсивности тренировок. Предварительная адаптация к ИГТ позволяет расширить спектр тренировочных нагрузок в среднегорье. После спуска с гор уровень МПК повышается в обеих группах, но МПК в группе прошедшей предварительную ИГТ выше, чем в группе сравнения. Т.о. предварительная ИГТ способствует как снижению сроков адаптации в горах, так и большему повышению уровня МПК после возвращения на равнину.

### **АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ ГЕМОСТАЗА (концептуальный подход)**

**Пучиньян Д.М., Коршунов Г.В.**

ФГУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии», Саратов, Россия

У 1527 больных с различными травмами и заболеваниями опорно-двигательной системы изучено функциональное состояние системы гемостаза путем исследования сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза, плазминовой системы и маркеров внутрисосудистой активации свертывания крови и фибринолиза с использованием биохимических и инструментальных методов

Результаты исследований свидетельствуют, что функциональное состояние системы обусловлено возможностями формирования связей, лежащих в основе адаптационных и компенсаторных механизмов, осуществляющихся на четырех уровнях регуляции (молекулярном, клеточном, органном и нервно-гуморальном).

Синергетический подход можно использовать для объяснения развития адаптационных реакций в функциональных системах на эндо- и экзогенные воздействия, при этом управляющие параметры не регулируют непосредственно поведение объекта управления (формирование и/или не формирование сгустка), а формируют внутренний механизм его самоорганизации и, сама система выбирает оптимальный путь своего функционирования. Для приобретенных коагулопатий, как правило, характерно более жесткое функционирование системы гемостаза с увеличением количества прочно организованных констелляций связей с вовлечением в адаптационный процесс других функциональных систем организма для достижения конечного результата.

Таким, образом, нарушение работы регуляторных механизмов системы гемостаза приводит к ее неадекватному ответу на воздействие комплекса экзогенных и эндогенных факторов и изменению характера поведения системы.

### **ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕФИЦИТА МЕДИ, СПРОВОЦИРОВАННОГО ИОНАМИ СЕРЕБРА**

**Пучкова Л.В., Ильичева Е.Ю., Цымбаленко Н.В., Баришполец В.В., Скворцов А.Н.,**

**Бабич П.С., Сапронов Н.С.**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, СПб, Россия

Серебро (Ag) относится к абиогенным факторам. Однако благодаря тому, что Ag(I) и Cu(I) являются электронными «близнецами», белки, осуществляющие транспорт меди – жизненно важного микроэлемента – связывают и Ag. Способность Ag вмешиваться в метаболические пути Cu не исследована. Представленная работа посвящена изучению этой проблемы и выполнена на крысах линии Вистар, получавших с пищей 50 мг AgCl/кг массы тела ежедневно. Через 4 мес концентрация Cu и оксидазная активность сыворотки крови падают почти до нуля. При этом Ag включается в церулоплазмин (ЦП, основной медьтранспортный белок), секретлируемый в кровоток. Анализ очищенного препарата Ag-ЦП показал, что он сохраняет не более 1 % оксидазной активности и практически не имеет ферроксидазной активности. По данным спектрального и атомно-абсорбционного анализа в состав Ag-ЦП входят оба металла в соотношении Ag/Cu = 4:1. По данным КД у Ag-ЦП драматически нарушена третичная структура, из-за чего температура плавления глобулы снижается почти на 20 °С. В то же время,

концентрация Cu, активность СОД1 и СОХ, уровень экспрессии их генов и генов медьтранспортных белков в печени не меняются. Активность генов медьтранспортных белков падает в гипофизе и гипоталамусе. Длительная Ag-диета, начинающаяся у новорожденных, вызывает у крыс отставание в росте в 2 раза. При этом снижается оксидазная активность в крови; в печени и в мозгу накапливаются Ag и Fe. В то же время Ag-диета не влияет на механизмы кратковременной памяти (модель условной реакции пассивного избегания), но снижает эмоциональный компонент поведения в тесте «открытое поле». Обсуждается вероятная экологическая роль Ag и потенциальная ценность модели «Ag-животные».

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-01165а

### **ВОВЛЕЧЁННОСТЬ МОНОАМИНОВЫХ СИСТЕМ МОЗГА В ФОРМИРОВАНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА**

**Пшеничная А.Г., Безнин Г.В., Кусов А.Г., Ключева Н.Н., Белокоскова С.Г., Цикунов С.Г.**

НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Тревожно-депрессивные состояния и повышенная агрессивность являются основными симптомами посттравматического стрессового расстройства (ПТСР). Однако многие вопросы патогенеза этого заболевания остаются не ясными.

Цель работы – исследование вовлеченности норадренергической, серотонинергической и дофаминергической систем мозга в измененное психической травмой эмоциональное поведение крыс.

Исследование проводилось с учетом всех требований биомедицинской этики (Страсбург, 1986). ПТСР моделировалось переживанием ситуации гибели партнера от действий тигрового питона. Для фармакологического анализа использовали миансерин, флуоксетин и пирибедил. Поведенческие показатели оценивали в тестах «открытое поле», «приподнятый крестообразный лабиринт», «чужак-резидент» и тесте Порсолта. Под влиянием препаратов выявлено достоверное увеличение исследовательской деятельности (флуоксетин); достоверное снижение уровня тревожности (миансерин, пирибедил), депрессивности (флуоксетин, миансерин) и агрессивности (пирибедил) в сравнении с крысами, получавшими физиологический раствор. После коррекции эти показатели поведения приближались к показателям интактных животных.

Таким образом, в патогенез ПТСР вовлечены все исследованные нами нейромедиаторные системы мозга, каждая из которых вносит свой специфический вклад в измененное психической травмой эмоциональное поведение животных.

### **ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ АДАПТАЦИИ К ГИПОКСИИ ПРИ БОЛЕВОМ СИНДРОМЕ У КРЫС РАЗНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ**

**Пшенникова М.Г., Смирнова В.С., Шимкович М.В., Кукушкин М.Л.**

У РАМН НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

Ранее установлено, что предварительная адаптация к высотной гипоксии (АГ) крыс линии Август (А) и Вистар (В), обладающих разной устойчивостью к стрессорным воздействиям, оказывает защитный эффект при повреждениях у В, но не у А. Это обусловлено тем, что АГ у В активирует стресс-лимитирующие системы (СЛС), ограничивающие стресс-реакцию, а у А – угнетает СЛС [Пшенникова и др., 1999, 2007]. Цель данной работы – сопоставление влияния АГ на развитие вызванного перерезкой седалищного нерва невропатического болевого синдрома (НБС). Экспериментальные исследования выполнены в соответствии с этическими требованиями, предусмотренными Международной ассоциацией по изучению боли при проведении поведенческих и нейрофизиологических исследований на животных. НБС оценивали по времени появления и выраженности аутоотомий на оперированной лапе, по поведению в «открытом поле», по порогу болевой чувствительности в тесте hot-plate. АГ проводили в барокамере на «высоте» 4000 м 14 дней 4 ч/день. Установлено, что на фоне АГ развитие НБС у В ускорялось, а у А замедлялось по сравнению с НБС без АГ. Таким образом, АГ, активируя СЛС и вызывая ограничение стресс-реакций у В, уменьшала у них стресс вызванную аналгезию и ускоряла развитие НБС; у А, напротив, АГ, уменьшая активность СЛС и потенцируя стресс-реакции, усиливала стресс вызванную аналгезию и замедляла развитие НБС. Полученные данные позволяют считать, что АГ не обладает универсальной защитой и не «срабатывает» в определенных случаях.

## ПОИСК ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО ЭКСПРЕССИРУЮЩИХСЯ ГЕНОВ В ПОЧКАХ КРЫС ГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ЛИНИИ НИСАГ

Пыльник Т.О.<sup>1,2</sup>, Ганилова Л.С.<sup>2</sup>, Редина О.Е.<sup>1,2</sup>, Смоленская С.Э.<sup>1,2</sup>, Иванова Л.Н.<sup>1</sup>, Маркель А.Л.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Изучали генетический контроль развития гипертонии у крыс линии НИСАГ с наследуемой индуцируемой стрессом артериальной гипертензией. Поиск дифференциально экспрессирующихся генов проводили в корковом и мозговом веществе почек методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. Эксперимент проводился с соблюдением биоэтических правил. Исследовали экспрессию генов альфа субъединицы эпителиального натриевого канала, *ENaC- $\alpha$*  (sodium channel, nonvoltage-gated 1 alpha) и катехол-О-метилтрансферазы, *Comt* (catechol-O-methyl transferase) в почках крыс НИСАГ в покое и под действием эмоционального стресса. ENaC - это класс ионных каналов, основной функцией которого является регуляция реабсорбции натрия. *Comt* катализирует метилирование катехоламинов, вызывая их инактивацию. Измерения показали:

1) в корковом веществе почки достоверное ( $p < 0,01$ ) снижение экспрессии гена *ENaC- $\alpha$*  у крыс НИСАГ по сравнению с крысами WAG в покое и при стрессе;

2) в мозговом веществе почки достоверное ( $p < 0,01$ ) повышение экспрессии гена *ENaC- $\alpha$*  у гипертензивных крыс НИСАГ по сравнению с крысами WAG в покое;

3) в мозговом веществе почки достоверное повышение уровня экспрессии гена *ENaC- $\alpha$*  у крыс обеих линий под воздействием эмоционального стресса ( $p < 0,001$ );

4) достоверные ( $p < 0,001$ ) межлинейные различия в экспрессии гена *Comt* в корковом и мозговом веществе почек в покое. Экспрессия достоверно снижена у крыс НИСАГ по сравнению с крысами WAG;

5) под действием стресса экспрессия гена *Comt* в мозговом веществе у крыс WAG достоверно ( $p < 0,001$ ) снижалась, при этом межлинейные различия при стрессе сохранялись.

Возможно, дифференциальная экспрессия генов *Comt* и *ENaC- $\alpha$*  свидетельствует об участии данных генов в формировании гипертензивного статуса у крыс линии НИСАГ, что позволяет рассматривать их как гены-кандидаты, перспективные для дальнейшего изучения.

Работа поддержана грантами РФФИ № 08-04-01048 и частично грантом Министерства науки и образования РФ № 3Н-319-09 и программами президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология» (грант 10.12) и «Биоразнообразию» (грант 23.26).

## РЕГУЛЯЦИЯ ТОНУСА ГЛАДКИХ МЫШЦ МЕЛКИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Пятин В.Ф., Широлапов И.В., Королев В.В., Шалдыбина Ю.Э.

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», Самара

В исследовании приняло участие 29 испытуемых молодого возраста ( $21 \pm 2$  года) и 20 женщин пожилого возраста ( $65 \pm 4$  года). Испытуемые дали информированное согласие. Протокол исследования одобрен этическим комитетом. В качестве источника интенсивной проприоцептивной стимуляции использовали тренажер Power Plate (Голландия) в режиме однократного 30-секундного воздействия с частотой 35 Гц. Испытуемые выполняли присед с углом  $100^\circ$  сгибания в коленных суставах. Показатели функции внешнего дыхания оценивали с помощью компьютерного спирографа «Спиро С-100» (Россия). Установлено, что реакции показателей скорости экспираторного потока у молодых испытуемых после проприоцептивной стимуляции регистрируются в течение первой минуты последствия: показатель МОС25, МОС 50 и МОС 75 возрастали на 7,5 % ( $p < 0,05$ ), 14,3 % ( $p < 0,001$ ) и 30,9 % ( $p < 0,001$ ) соответственно. У женщин пожилого возраста в аналогичных условиях реакции увеличения скорости экспираторного потока регистрировались в значениях МОС50 и МОС 75 на уровне 25,3 % ( $p < 0,001$ ) и 64 % ( $p < 0,001$ ). Другие показатели внешнего дыхания в обеих группах не отличались от таковых в фоне. Степень увеличения скорости экспираторного потока у пожилых женщин была выше, чем у лиц молодого возраста. В целом это связано с разными фоновыми значениями исследуемых показателей внешнего дыхания у лиц молодого и пожилого возрастов. Полученные данные свидетельствуют о том, что интенсивная проприоцептивная стимуляция, вызванная однократной физической нагрузкой на тренажере Power Plate, достоверно увеличивает максимальную объемную скорость экспираторного воздушного потока, преимущественно на уровне бронхов мелкого калибра, как у лиц молодого, так и пожилого возрастов. В сообщении обсуждается механизм регуляции тонуса гладких мышц мелких дыхательных путей и влияния на этот механизм афферентации от проприорецепторов скелетных мышц.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ НА СИСТЕМНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ**

**Радченко А.С., Королев Ю.Н.\* , Голубев В.Н.\***

Санкт-Петербургская химико-фармацевтическая академия

\*Санкт-Петербургская Военно-медицинская академия, НИЦ «Арктика» ДВО РАН

Изучалось воздействие нормобарической гипоксической тренировки (НГТ) на функцию сердца, сатурацию крови кислородом ( $SaO_2\%$ ) и длительность сохранения признаков адаптированности к НГТ. Экспериментальная группа (ЭГ 25 чел) через день подвергалась 20 НГТ в течение 6 нед. НГТ состояла из 5 мин дыхания гипоксической смесью ( $FIO_2 = 0,1$ ), чередовавшейся с 5 мин нормоксии 6 раз в течение часа. До и после НГТ, и далее через каждые 6 нед в течение полугода проводилось гипоксическое тестирование ( $ГТ_{15}$ ), состоявшее из 15 мин непрерывной гипоксии ( $FIO_2 = 0,1$ ), при котором оценивались косвенные показатели пред- и постнагрузки сердца и его производительности (реография,  $SaO_2\%$ , ЭКГ и др.). Показано, что сразу после серии НГТ при  $ГТ_{15}$   $SaO_2\%$  была достоверно ( $p < 0,05$ ) выше, чем до НГТ у 19 чел ЭГ (76 % испытуемых). Через полгода  $SaO_2\%$  постепенно вернулась к своим значениям до НГТ. Однако  $SaO_2\%$  оставалась достоверно выше у этих лиц на последних минутах  $ГТ_{15}$  и через полгода. У 6 чел в результате НГТ  $SaO_2\%$  не изменялась. Найдено, что адаптация к НГТ в состоянии покоя проявляется в перестройки деятельности сердца за счет изменения периферического сопротивления сосудов. При этом у одних испытуемых наблюдалось снижение УОЛЖ и МОК у других – увеличение. КДДЛЖ оставалось относительно стабильным. Мышечная работоспособность в ЭГ (тест  $PWC_{170}$ ) увеличилась в среднем на 10 %, показатели кислородной емкости крови не изменились. В контрольной группе (18 чел) динамики показателей не наблюдалось.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МУЗЫКАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ НА ТИП ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ**

**Радченко Г.С.**

Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

Изучены изменения типа вегетативной регуляции и психологического состояния 28 добровольцев в возрасте от 17 до 21 года обоего пола при прослушивании фрагмента произведения Рихарда Вагнера «Полет Валькирии». Для оценки типа вегетативной регуляции использовался метод кардиоинтервалографии, психологическое состояние регистрировалось методом оперативной оценки самочувствия, активности и настроения (САН). Предложен показатель уровня вегетативного баланса, отображающий степень ваготонии или симпатотонии в едином масштабе.

Исследована связь динамики частотных характеристик спектра variability сердечного ритма с изменениями психологического состояния до, во время и после прослушивания фрагмента. Показано, что прослушивание одного и того же музыкального произведения провоцирует широкий диапазон вегетативных и психологических реакций: у 46 % ваготоников и у 27 % симпатотоников зарегистрирована инверсия типа вегетативной регуляции после прослушивания музыки. При этом у ваготоников происходит достоверное повышение показателей самочувствия и настроения, тогда как у симпатотоников значимые изменения в показателях САН отсутствуют. Характерной особенностью групп ваготоников и симпатотоников с реакцией по типу «инверсии» является высокая скоррелированность уровня вегетативного баланса с субъективной оценкой самочувствия и настроения до прослушивания.

Полученные данные свидетельствуют о влиянии исходного типа вегетативной регуляции и уровня вегетативного баланса на направление и степень изменений психологического состояния при прослушивании. В работе предложен набор показателей variability сердечного ритма для эффективного прогноза динамики вегетативных реакций на конкретное музыкальное произведение.

## **НЕЙРОКИНЕТИКА ПРОИЗВОЛЬНОГО СЛОВЕСНО-НАПРАВЛЯЕМОГО ДВИЖЕНИЯ В ТАЛАМУСЕ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА.**

**Раева С.Н.**

ИХФ РАН, Москва, Россия

В работе обобщены данные анализа пространственно-временной кинетики нейронных перестроек, возникающих в неспецифических ( $Rt$ ,  $CM-Pf$ ,  $Voa$ ), ассоциативных ( $MD$ ) и моторных ( $VL$ ,  $Vim$ ) ядрах таламуса мозга человека от момента предъявления релевантного вербального (сенсорного) стимула до реализации произвольного словесно-направляемого движения. Реакции нейронов в сопоставлении

с ЭМГ и ЭЭГ изменениями исследовались с применением микроэлектродного метода в ходе 189 стереотаксических операций у больных дискинезиями.

Результаты анализа, подтверждая ранее полученные данные, позволили углубить понимание закономерностей кинетики межнейронных (межструктурных) взаимодействий, развивающихся согласованно в функционально значимые этапы реализации движения. При различии клеточных элементов и взаимосвязей между ними в разные этапы переработки информации и формирования движения, а также разной роли структур, участвующих в этих процессах, полученные данные свидетельствуют о системном взаимосогласованном характере протекания нейронных перестроек. Установлено, что существенную роль в организации этих процессов имеют быстропротекающие (0,5-1,5 сек) явления локальной синхронизации и осцилляторной (3–5 Гц) активности, а также сенсорный компонент у больных с измененной проприоцептивной афферентацией. Ключевое значение имеет также конвергентный тип нейронов, участвующий в речевых формах активации и селективном проведении релевантного вербального сигнала при целенаправленном словесно-опосредованном движении [Раева, 1977, 1983, 1986, 1999, 2006].

Работа поддержана грантами РФФИ (№95-04-11082, №01-04-48024, №06-04-48251).

### **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Раевский В.В.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследования критических периодов раннего онтогенеза на животных разных видов (кошках, крысах, птицах), выполненные с соблюдением основных биоэтических правил, показало, что переход от одной стадии развития к другой характеризуется не только формированием новых механизмов адаптации, но и редукцией некоторых ранних форм регуляции функций. Нейрофизиологическими методами в сочетании с фармакологическими, показано, что высокая эффективность норадренергической регуляции активности нейронов коры у новорожденных котят снижается к концу 1-го месяца жизни. Это сопровождается исчезновением норадренергических синапсов в 3–4-м слоях коры.

Морфологические исследования выявили кардинальную перестройку структуры центральной ямки у птенцов-мухоловки пеструшки в гнездовой период. Толстые фоторецепторные клетки, характерные для раннего гнездового периода на вершине центральной ямки заменяются тонкими, плотно упакованными. Функцией поздно развившейся фоторецепторов центральной ямки является дальность зрения, необходимая для ориентации в полете и обнаружения объектов питания.

На основе полученных данных сформулирована концепция «Онтогенетических ниш», позволяющая по-новому взглянуть на закономерности онтогенетического развития. Предлагается рассматривать ранний онтогенез как проявление трех взаимосвязанных процессов: увеличение адаптивных возможностей организма, реорганизация ранних форм адаптации применительно к новым условиям, элиминирование механизмов, утративших адаптивное значение на новой стадии развития

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00680а.

### **ЧАСТОТНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРКОВОЙ АКТИВНОСТИ КАК ОТРАЖЕНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И СОЦИАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ**

**Разумникова О.М., Фиников С.Б.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Ранее нами было показано, что разные личностные свойства отражаются в специфических особенностях «преднастройки» фоновой активности мозга, влияющей на продуктивность мыслительных операций. Целью данной работы стало определение ЭЭГ-коррелятов интеллектуальных и креативных способностей в области социального мышления.

В экспериментах с 19-канальной регистрацией фоновой ЭЭГ участвовали 40 праворуких студентов. Показатели мощности биопотенциалов вычисляли в 9 частотных диапазонах: от дельта до гамма. Социальный интеллект определяли по тесту Гилфорда-Салливана, социальную креативность – с использованием разработанной нами оригинальной методики.

Множественные корреляции показателей социальной креативности с мощностью биопотенциалов, преимущественно в передней части коры, обнаружены в тета2 и альфа2 диапазонах и указывали на положительную связь креативности и степени синхронизации этих ритмов. В высокочастотных бета- и гамма- диапазонах для социальной креативности характерны негативные корреляции с мощностью биопотенциалов в переднефронтальных отведениях. Повышению социального интеллекта соответствовало снижение мощности на тета-частоте и ее повышение в бета- и гамма- диапазонах. Топографически для тета1,2 частот этот эффект охватывал передние области коры, а на бета2,



гамма<sub>1,2</sub> – и задние участки коры. В бета<sub>1</sub> диапазоне положительные корреляции достоверны для биопотенциалов в лобно-височной области левого полушария.

Таким образом, способности правильной интерпретации социально значимых проблем или их оригинального, нестереотипного решения связаны с разными частотными профилями фоновой полушарной активности; и социальная креативность характеризуется снижением активационного состояния коры, а социальный интеллект, напротив – повышением.

## **ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ВОСПОМИНАНИЯХ – СВЯЗЬ С ЭМОЦИОНАЛЬНЫМИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ЧЕЛОВЕКА**

**Рамендик Д.М.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

При изучении движений глаз человека, как правило, используются зрительные стимулы различной сложности [Брагина, Доброхотова, 1988, Becker, 1989, Posner, DiGirolamo. 2000 и др.]. Цель данной работы состояла в исследовании движений глаз человека при воспоминаниях без внешней зрительной стимуляции и их связи с содержанием воспоминаний, а также индивидуальными особенностями человека.

В опытах принимали участие 30 студентов-добровольцев в возрасте 20–22 лет без нарушений зрения, слуха и речи. Испытуемый сидел перед белой стеной, его голова не жестко фиксировалась в подбороднике. Ему задавали 2 вопроса: «Что Вы можете вспомнить о своей дороге от дома до факультета?» и «Расскажите о своей зимней одежде». Проводилась видеозапись движений глаз и синхронизированная с ней фиксация ответов. В другое время студенты заполняли ряд психологических опросников.

Не удалось выявить какой бы то ни было связи движений глаз с содержанием или формой ответов. При анализе видеозаписей определяли время нахождения зрачка левого глаза в той или иной четверти глаза. Оказалось, что этот показатель в верхней назальной четверти коррелировал положительно с уровнем эмоциональной тревожности и отрицательно – в нижней назальной. Стремлением получать положительные эмоции преимущественно от телесных ощущений, а не от общения коррелировало с положением зрачка в нижней назальной или верхней височной четвертях. Коэффициент логического интеллекта (IQ) был положительно связан с предпочтением нижней назальной части глаза и отрицательно – верхней височной части. (Коэффициенты корреляции во всех случаях были близки к 0,7,  $p < 0,05$ ).

## **ПРИНЦИПЫ И МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕРВНЫХ КЛЕТОК**

**Ратушняк А.С.**

КТ Институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

В работе проведен анализ базовых принципов и молекулярных механизмов реакций, лежащих в основе интегративной деятельности, обучения и памяти нейронов. Экспериментально показано, что нейрон *in vitro* способен реализовывать реакции сходные с привыканием, условным рефлексом, избеганием подкреплений. Продемонстрирована локальность изменения пластических свойств, молекулярной морфологии и связь функциональных реакций с цитоскелетом. На основе обобщения экспериментальных данных и данных литературы сформулирована гипотеза, что, как и биологические объекты других уровней организации, нейрон является распознающей, классифицирующей, предсказывающей и управляющей молекулярной системой.

Можно предположить, что молекулярная система нейрона в процессе обучения осуществляет позиционно кодированную фиксацию многомерного вектора. Т.е формирует матрицу памяти, состоящую из микродоменов. Экспериментально исследованы молекулярные механизмы формирования микродомена. Сформированная таким образом матрица может включать как элементы, возникшие при действии входных сигналов (условного и безусловного стимулов), так и ответов на них. Оpozнание образа (даже в отсутствии некоторых элементов многомерного вектора) может приводить к «предсказанию» ранее связанных, вероятных событий (значащий сигнал после подпорогового). Осуществляться такое опознание, вероятно, может благодаря определяемой матрицей динамике распространения волны возбуждения от одного к другому структурно-функциональному элементу клетки. Активизация в результате распознавания вектора включенных в него эффекторных элементов клетки может приводить к формированию ответа, позволяющего избежать или минимизировать внешние воздействия.

Работа выполнена в рамках программы VI.53.1.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ БЛОКАДЫ БЕТА-АДРЕНорецепторов НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ**

**Реброва Т.Ю., Афанасьев С.А., Путрова О.Д., Перчаткин В.А., Репин А.Н.**

Учреждение РАМН НИИ кардиологии СО РАМН, Томск

Цель: Изучить влияние терапии бета-блокатором карведилолом на структурно-функциональное состояние мембран эритроцитов у пациентов с хронической сердечной недостаточностью в разных возрастных группах.

Методы исследования: При проведении исследования были сформированы две возрастные группы: 1-я группа – 20 пациентов с ХСН в возрасте от 35 до 50 лет; 2-я группа – 20 пациентов с ХСН в возрасте от 60 до 75 лет. Все пациенты принимали карведилол по стандартной схеме. Пробы крови брали у больных до начала терапии карведилолом и через 3 мес после его применения. Перекисное окисление липидов (ПОЛ) оценивали по содержанию в сыворотке крови малонового диальдегида (МДА) и диеновых конъюгатов (ДК).

Мембраны эритроцитов выделяли по методу Dodge J.T. Определение активности  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы в мембранах рассчитывали по накоплению неорганического фосфора. Оценку относительной микровязкости мембран осуществляли методом латеральной диффузии гидрофобного зонда пирена.

Результаты исследования: Исследование микровязкости мембран эритроцитов выявило более низкие показатели в старшей возрастной группе. Изменения микровязкостных свойств мембран после трехмесячной терапии карведилолом во 2-й группе были менее выражены в сравнении с 1-й группой.

В сформированных группах пациентов отмечена возрастная зависимость интенсивности ПОЛ. Концентрация МДА и ДК у пациентов 2-й группы достоверно превышала аналогичные показатели в 1-й группе.

Терапия карведилолом сопровождалась достоверным снижением относительно исходных значений концентрации МДА и ДК у пациентов обеих групп. Отмеченные возрастные различия этих показателей оставались достоверными и на втором сроке исследования.

Результаты исследования свидетельствуют о зависящем от возраста снижении активности  $\text{Na}^+, \text{K}^+$ -АТФазы в мембранах эритроцитов. На втором сроке исследования отмечалось достоверное повышение активности трансмембранного фермента в обеих группах, однако во 2-й группе пациентов оно было наименее выражено.

## **ОЦЕНКА ВАРИАбельности СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИНДРОМА ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ВРАЧЕЙ ЭКСТРЕННЫХ СЛУЖБ**

**Ревина Н.Е.**

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, Институт медицинского образования, Великий Новгород, Россия

Распространенным методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций является анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР). Синдром эмоционального выгорания (СЭВ) - это состояние эмоционального умственного истощения, возникающего как результат хронического дистресса на работе.

Целью исследования явилась оценка показателей ВСР при формировании СЭВ у врачей ургентной медицины. В исследовании участвовали врачи станции скорой помощи г. Великий Новгород 52 чел (муж.и жен.) в возрасте от 25 до 50 лет. Показатели СЭВ определяли при помощи опросника «Эмоциональное выгорание» (Бойко В.).

ВСР определяли с помощью программно-аппаратного комплекса «Кардиотехника 4000 АД» (Инкарт, Санкт-Петербург) в течение суточного дежурства.

Было выявлено достоверное снижение показателей, преимущественно отражающих вагусные влияния ( $\text{pNN 50}$ ,  $\text{rMSSD}$ ), повышение активности симпатического отдела ВНС ( $\text{SDNN } 47,16 \pm 8,92$ ), значительная централизация управления сердечным ритмом  $\text{IH } 184,75 \pm 19,28$  усл.ед.; показатель процессов регуляции (ПАРС) превышал 2 балла, что указывает на напряжение процессов регуляции, доминирование VLF волн, отражающих высокую активность центрального контура регуляции.

Таким образом, у врачей при формировании СЭВ выявлено напряжение механизмов регуляции сердечного ритма. Такие изменения временных и спектральных показателей свидетельствуют об ослаблении вагусных влияний на синусовый узел сердца и повышение симпатической активности.

## **ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У КРЫС НИСАГ С НАСЛЕДУЕМОЙ ИНДУЦИРУЕМОЙ СТРЕССОМ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

**Редина О.Е.<sup>1,2</sup>, Смоленская С.Э.<sup>1,2</sup>, Пыльник Т.О.<sup>1,2</sup>, Иванова Л.Н.<sup>1</sup>, Маркель А.Л.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Проводили функциональный анализ генома крыс НИСАГ с целью выявления молекулярно-генетических механизмов развития гипертензивного статуса. Анализировали 25 признаков, по которым гипертензивные крысы НИСАГ достоверно отличаются от нормотензивных контрольных крыс линии WAG. QTL анализ выполнен с использованием 151 полиморфного микросателлитного маркера на двух группах самцов гибридов F<sub>2</sub> (НИСАГ x WAG) в возрасте 3–4 и 6- мес. Дифференциально экспрессирующиеся гены определяли на микроматрицах (Illumina, USA) в тканях взрослых крыс НИСАГ и WAG (гипофиз, гипоталамус, надпочечник, почка, продолговатый мозг и печень). Эксперимент проводили с соблюдением норм биомедицинской этики.

По результатам QTL анализа составлен каталог локусов физиологических признаков. Локусы с высокодостоверным эффектом аллелей НИСАГ найдены для признаков: 1) в возрасте 3–4 мес – масса тела (хр.1), относительная масса почек (хр.1,7,12) и поведение в тесте открытого поля (ОП) – двигательная активность в первую минуту (хр.16), двигательная активность на периферии (хр.2,16), латентное время (хр.11); 2) в возрасте 6 мес – артериальное давление в покое и при стрессе (хр.1), масса тела (хр.Х), масса надпочечников (хр.6), относительная масса надпочечников (хр.4), кортикостерон в плазме крови при стрессе (хр.9), концентрация норадреналина в гипоталамусе (хр.18) и дофамина в продолговатом мозге (хр.8), дефекация в тесте ОП (хр.2,14).

Анализ микроматриц выявил 16 генов дифференциально экспрессирующихся ( $p \leq 0,01$ ) во всех протестированных тканях. Эти гены находятся в локусах, ассоциированных с артериальным давлением, концентрацией кортикостерона в плазме крови, массой надпочечников, концентрациями дофамина и норадреналина в гипоталамусе и продолговатом мозге, а также с двигательной активностью на периферии площадки ОП.

Работа поддержана грантами РФФИ № 08-04-01048 и частично грантами Министерства науки и образования РФ № 3Н-319-09 и Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология» (№ 10.12) и «Биоразнообразии» (№ 23.26).

## **ВЛИЯНИЕ ИДЕОМОТОРНОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ КОМПОНЕНТ УПРАЖНЕНИЯ «БОЛЬШОЙ МАЯТНИК» ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ ИЗ КОМПЛЕКСА «СЛАВЯНСКОЙ ГИМНАСТИКИ» НА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА**

**Репалова Н.В., Заугольникова Н.С.**

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

Ранее было установлено, что при выполнении упражнения «Большой маятник» (БМ) против часовой стрелки из комплекса «Славянской гимнастики» (СГ) происходит статистически значимое повышение артериального давления (АД) [Репалова, 2006, 2007].

Целью исследования стало изучение влияния идеомоторной и физической компонент упражнения БМ против часовой стрелки из комплекса СГ [Мешалкин с соавт., 2006] на гемодинамические показатели человека.

В эксперименте участвовал 41 доброволец в возрасте 18–22 лет обоего пола. На 1-м этапе эксперимента всем участникам предлагалось выполнить упражнение БМ против часовой стрелки. На 2-м этапе предлагалось выполнить упражнение идеомоторно. На 3-м этапе предлагалось выполнить БМ физически, исключая идеомоторный компонент. Упражнения выполнялись в течение 5 мин. До и после выполнения упражнений производилось измерение АД.

Получены следующие результаты: на 1-м этапе эксперимента происходило статистически значимое повышение АД. До выполнения упражнения систолическое АД составляло  $109,3 \pm 1,44$  мм рт.ст, после  $111,8 \pm 1,49$  мм рт.ст; диастолическое – до  $67,44 \pm 1,19$  мм рт.ст, после –  $70,2 \pm 1,38$  мм рт.ст. На 2-м и 3-м этапе АД статистически значимо не изменялось.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что механизм влияния упражнения БМ против часовой стрелки на АД не является просто суммарным эффектом действия физической и идеомоторной компонент. И, следовательно, требует дальнейшего изучения.

## ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗРЕЛОСТИ ДЕТЕЙ 7 ЛЕТ ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПРИПОЛЯРНОГО РЕГИОНА

**Репина А.П.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель исследования: оценить особенности биологической зрелости детей 7 лет, проживающих в условиях приполярного региона. Для оценки биологической зрелости у 224 девочек и 213 мальчиков измеряли длину тела, определяли зубной возраст и проводили Филиппинский тест.

Хронологический возраст составил у девочек  $7,40 \pm 0,19$  года, у мальчиков  $7,20 \pm 0,24$  года. Биологический возраст у девочек составил  $6,61 \pm 1,09$  года, у мальчиков  $6,30 \pm 0,92$  года соответственно. По длине тела биологический возраст отстает от паспортного у  $15,38 \pm 0,12$  % девочек и  $10,83 \pm 0,11$  % мальчиков, достоверность различий  $p < 0,05$ . Филиппинский тест отрицательный у  $10,32 \pm 0,14$  % девочек и у  $12,32 \pm 0,15$  % мальчиков. По одонтологическим признакам зрелости у мальчиков отставание биологического возраста от паспортного отмечается чаще ( $16,21 \pm 0,15$  %), чем у девочек ( $10,11 \pm 0,17$  %,  $p < 0,01$ ). Отставание биологического возраста от паспортного по трем показателям отмечено у  $5,45 \pm 0,18$  % девочек и  $6,25 \pm 0,15$  % мальчиков ( $p < 0,05$ ). Такие дети имеют сниженные адаптационные возможности и функциональные резервы. Данная группа детей требует пристального внимания педагогов, родителей и врачей с целью оптимизации их физического развития. Определение биологического возраста дает возможность выявить не только степень соответствия хронологическому, т.е. паспортному, но и возможные нарушения адаптационных возможностей, которые являются ранними признаками патологического процесса в организме.

Работа поддержана грантом АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» №2.2.3.3./4704

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ КРЫС ПРИ СТРЕССЕ

**Репина Е.Н., Мойсеенко Н.А.**

Коми государственный педагогический институт, Сыктывкар, Россия

Сыктывкарский государственный университет, Сыктывкар, Россия

Цель работы – впервые исследование осморегуляторных и адгезионных свойств лейкоцитов крови крыс линии *Wistar* в условиях иммобилизационного стресса (фиксации на спине в течение 15 и 30 мин). Кровь брали декапитацией при хлороформном наркозе. Эксперименты проведены с соблюдением биоэтических правил. Лейкоцитарную формулу определяли дифференцированным подсчетом клеток на мазках крови. Осморегуляцию лейкоцитов – комплексным методом Федоровой М.З. и Левина В.Н. (1997). Адгезионные способности – методом Зайцева Л.Г. (2000) в нашей модификации. Показано, что при иммобилизации, независимо от времени воздействия, в крови крыс на 29–63 % увеличивается количество лейкоцитов по сравнению интактными, повышается доля лимфоцитов ( $p < 0,05–0,001$ ), доли сегментоядерных нейтрофилов ( $p < 0,05–0,001$ ) и моноцитов понижаются ( $p < 0,05–0,01$ ), доля эозинофилов не изменяется при 15 мин и увеличивается (62–73 %,  $p < 0,01$ ) при 30 мин иммобилизации. У самок, в отличие от самцов, наблюдается повышение доли палочкоядерных нейтрофилов на 38 % ( $p < 0,01$ ) и на 44 % – базофилов. При 30-минутной иммобилизации независимо от пола крыс повышаются адгезионные способности их лейкоцитов, а 15 мин иммобилизации они не изменяются. Независимо от времени иммобилизации максимально увеличивается ( $p < 0,05$ ) объем нейтрофилов и лимфоцитов при помещении их в гипотоническую среду (0,2 % NaCl) по сравнению с интактными. Эффект усиливается с увеличением времени иммобилизации.

## ЦЕЛЕСООБРАЗНА ЛИ АКТИВАЦИЯ ЦИКЛА ОКСИДА АЗОТА ПРИ ГЕМОРРАГИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ?

**Реутов В.П.<sup>1</sup>, Крушинский А.Л.<sup>2</sup>, Кузенков В.С.<sup>2</sup>, Дьяконова В.Е.<sup>3</sup>, Сорокина Е.Г.<sup>4</sup>, Салыкина<sup>4</sup> М., Байдер Л.М.<sup>5</sup>, Куроптева З.В.<sup>5</sup>, Молдалиев Ж.Т.<sup>5</sup>, Самосудова Н.В.<sup>6</sup>, Гранстрем О.К.<sup>7</sup>, Полетаева И.И.<sup>2</sup>, Каменский А.А.<sup>2</sup>, Кошелев В.Б.<sup>2</sup>, Есипов Д.С.<sup>2</sup>, Свинов М.М.<sup>1</sup>, Косицын Н.С.<sup>1</sup>, Пинелис В.Г.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ИВНД и НФ РАН, Москва

<sup>2</sup>Биофак МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

<sup>3</sup>ИБР им. Н.К. Кольцова РАН, Москва

<sup>4</sup>НЦЗД РАМН, Москва

<sup>5</sup>ИБХФ им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва

<sup>6</sup>ИПГИ им. А.А. Харкевича РАН; Москва, Россия

Ранее было установлено, что гипоксическое прекондиционирование защищает крыс линии Крушинского-Молодкиной от гибели при экспериментальном геморрагическом инсульте (ГИ),

вызванном действием акустического стресса. Одной из причин такого защитного эффекта могла быть, как показали наши исследования, активация NO-синтазной и/или нитритредуктазной компонент цикла NO. Вместе с тем дальнейшие исследования показали, что селективные ингибиторы индуцибельной NO-синтазы (аминогуанидин) и нейрональной (7-нитроиндазол) также оказывают защитное действие при экспериментальном ГИ. Защитным действием также обладал и пептидный препарат кортексин, который в среднем в 6 раз снижал содержание NO и Hb-NO комплексов в крови при ГИ. В связи с этим возник вопрос: целесообразна ли активация цикла NO при ГИ?

В работе были использованы методы спектрофотометрии, спектрофлуориметрии, ЭПР-спектроскопии, HPLC, электронной и оптической микроскопии, метод иммуноферментного анализа, а также поведенческие тесты, с помощью которых оценивалась тяжесть неврологических нарушений. Полученные результаты, во-первых, показали неоднозначную роль разных форм NO-синтаз в развитии стрессорных повреждений при ГИ. Во-вторых, эти исследования позволили высказать предположение: если активация цикла NO в крови и сосудистом эндотелии происходит *до развития* ГИ, то NO, оказывая вазодилататорное действие, обеспечивает защитный эффект. Если же активация синтеза NO осуществляется в крови и нервной ткани *во время развития* ГИ, то NO может усиливать деструктивные повреждения. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Грант РФФИ 09-04-00481.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭВАКУАЦИИ ЖЕЛУДОЧНОГО СОДЕРЖИМОГО С УРОВНЕМ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ**

**Речкалов А.В., Горшкова Н.Е., Муравьев К.М., Карагапольцев А.В.\***

Курганский государственный университет, Курган, Россия

\*Курганский пограничный институт ФСБ РФ, Курган, Россия

Целью исследования явилось изучение взаимосвязи уровня глюкозы в сыворотке крови и скоростью эвакуации пробного углеводного завтрака у спортсменов, тренирующихся в разных энергетических режимах.

В исследовании принимали участие спортсмены высокой квалификации, тренирующиеся преимущественно в анаэробном ( $n = 14$ ), аэробном ( $n = 18$ ) режиме и лица, не занимающиеся спортом ( $n = 15$ ). Изучение моторной функции желудка и тонкого кишечника проводилось методом гастросцинтиграфии. Содержание глюкозы в сыворотке крови определяли натощак, на 30-й и 90-й минутах после приема пробного углеводного завтрака.

Выявлены существенные различия в концентрации глюкозы в сыворотке крови у испытуемых всех трех групп. В условиях физиологического покоя уровень глюкозы в крови натощак у неспортсменов составил  $5,3 \pm 0,13$  ммоль/л и был значительно выше в сравнении со спортсменами, тренирующимися в аэробном –  $4,0 \pm 0,17$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ), и анаэробном режиме –  $3,5 \pm 0,27$  ммоль/л ( $p < 0,001$ ). После приема пробного углеводного завтрака выявленные различия сохранялись.

Полученные данные согласуются с результатами исследования моторной функции желудка и тонкого кишечника. У спортсменов, тренирующихся преимущественно в аэробном и анаэробном режимах, период половинного опорожнения желудка в условиях физиологического покоя был короче, чем у неспортсменов –  $22,8 \pm 2,4$  мин,  $24,4 \pm 2,3$  мин и  $29,2 \pm 2,2$  мин ( $p < 0,05$ ) соответственно. Продолжительность ороцекального транзита составила  $151 \pm 4,8$  мин,  $79 \pm 7,3$  мин и  $201 \pm 11,2$  мин ( $p < 0,001$ ) соответственно.

Таким образом, в условиях физиологического покоя у лиц, адаптированных к мышечным нагрузкам, низкий уровень глюкозы в крови сочетается с более быстрой эвакуацией содержимого желудка и тонкого кишечника.

### **КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИНГИБИРОВАНИЯ ПРОТЕИНКИНАЗЫ A Ia Rp-цАМФС**

**Рогачева О.Н., Савватеева-Попова Е.В. \*, Щеголев Б.Ф. \***

Государственное учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

\*Государственное учреждение Российской академии наук, Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Целью работы стало исследование связывания Rp-цАМФС с ПКА Ia и механизма вызванного им блокирования активации ПКА. Движущей силой активации киназы является смещение петель белка, несущих Ala326 (B домен) и Ala202 (A домен), приводящее к образованию водородных связей (BC) между N-H группами этих остатков и экзоциклическим атомом O цАМФС.

Были выделены две задачи: 1) исследование принципиальной возможности R<sub>p</sub>-цАМФС вызывать смещение искомым петель белка 2) сравнение свойств образующихся ВС. Первая задача решалась методом анализа электростатического потенциала лигандов и белка. Вторая – оптимизацией пространственной геометрии ВС и определением положения N-H группы искомого аланина относительно лиганда. Электростатический потенциал регуляторной (R) субъединицы ПКА I $\alpha$ , содержащей цАМФ-связывающие сайты, был оценен по уравнению Больцмана-Пуассона на основе программы Swiss-PdbViewer 4.0.1. Остальные расчеты проводились с использованием программы Gaussian03 (метод ХФ, 6-311+G(d,p)). Анализ свойств ВС проводился на модельных соединениях формилметиламин и триметилфосфат (6-31+G(d)). На поверхности R субъединицы ПКА I $\alpha$  было выявлено только две области положительного потенциала ( $\leq 2V$ ), соответствующие цАМФ-связывающим сайтам и определяемые консервативными остатками аргинина (Arg209 и Arg333). Согласно расчетам потенциал поверхностей цАМФ и R<sub>p</sub>-цАМФС отрицателен и составляет -5 V и -3,5 V на экзоциклических атомах O и S. Несомненно, связывание обоих лигандов электростатически направлено, и обнаруженные различия не служат причиной ингибирования ПКА R<sub>p</sub>-цАМФС. Показано, что обе ВС выгодны по энергии (7,7 и 4,7 ккал/моль для цАМФ и R<sub>p</sub>-цАМФС), однако их строение различается. Длина искомой ВС для цАМФ 3,0 Å, а угол N-O-P, характеризующий положение N-H группы Ala относительно лиганда, 136°. Аналогичные параметры для R<sub>p</sub>-цАМФС 3,9Å и 94°. Различие в указанных равновесных геометрических параметрах может приводить к изменению направления смещения петель белка, несущих остатки Ala326 и Ala202, в случае связывания R<sub>p</sub>-цАМФС, и как следствие, к блокированию активации киназы.

## **СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ НА ВООБРАЖЕНИЕ**

**Родионов А.Р., Медведев С.В., Пахомов С.В.**

Институт мозга человека РАН, Санкт-Петербург, Россия

Воображение – способность сознания создавать новые чувственные или мыслительные образы на основе преобразования полученных впечатлений. Целью данной работы был анализ спектральных характеристик ЭЭГ при выполнении заданий на воображение в условиях зрительной стимуляции.

В ЭЭГ-исследовании приняли участие 11 праворуких девушек в возрасте от 17 до 27 лет. В качестве стимулов использовали репродукции малоизвестных полотен жанровой живописи, выполненных разными художниками. Испытуемые выполняли 5 тестовых и 5 контрольных заданий в псевдослучайном порядке. В первом случае, нужно было придумать рассказ (задание на воображение), который могла бы иллюстрировать предъявленная картина. Во втором, перечислить детали, изображенные на картине. Исследование проведено в соответствии с нормами Хельсинской декларации.

ЭЭГ регистрировали в 19 отведениях по системе 10-20. Рассчитывали спектральную плотность мощности в 7 диапазонах. Статистическая обработка производилась с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) с поправкой Гринхауза-Гайзера.

При выполнении задания на воображение абсолютные значения спектральной мощности в гамма-диапазоне были выше, чем при перечислении деталей ( $p < 0,05$ ). Отличия обнаружены во фронтальных отведениях с обеих сторон и в центральных отведениях справа. В ряде работ показана взаимосвязь увеличения мощности в гамма-диапазоне во время выполнения творческих заданий [Petsche 1996, 1997; Molle, 1999; Jausovec, Jausovec, 2000; Bechtereva et al., 2000, Bechtereva et al., 2001; Razoumnikova 2000, 2004, 2007; Sheth et al., 2009]. Полученные результаты свидетельствуют в пользу предположения о том, что процессы воображения вносят вклад в динамику ЭЭГ при выполнении творческих задач.

## **ПОСТРАДИАЦИОННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ЕЕ КОРРЕКЦИЯ ЦИТОКИНАМИ В ОПЫТАХ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Рождественский Л.М.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна  
Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

После радиационного воздействия в системе иммуно-гемопоэза нарушаются нормальные физиологические процессы клеточного воспроизводства за счет репродуктивной и апоптотической гибели клеток стволового и делящегося-созревающего пулов. Это приводит к постепенному и дозозависимому опустошению пула дифференцированных функциональных клеток крови и лимфоидной системы с последующими клиническими проявлениями инфекционных и геморрагических осложнений.

В настоящее время наиболее эффективным способом ослабления радиационного опустошения органов иммуно-гемопоэза является применение рекомбинантных (генноинженерных) человеческих (рч)

цитокинов, естественных регуляторов процессов пролиферации, дифференциации и функционирования клеток в быстро обновляющихся тканях кроветворной и иммунной систем.

В ФМБЦ им. А.И.Бурназяна в опытах на мелких и крупных лабораторных животных с соблюдением биомедицинской этики разрабатывается программа использования ряда цитокинов для борьбы с лучевыми аварийными поражениями системы крови и иммунитета. Эта программа предусматривает экстренное использование в пределах 2 ч после радиационного воздействия беталейкина (рч интерлейкина-1 бета) и рч тромбопоэтина. Первый из этих препаратов способствует ускоренному восстановлению нейтропоза, а второй – тромбоцитопоза. Для поддержания устойчивого восстановления нейтропоза применяются начиная с 1-х суток многократные (примерно 3-недельный курс) введения рч гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (Г-КСФ). В настоящее время в арсенале медицинской службы имеются не только импортный (нейпоген), но и отечественные препараты Г-КСФ (лейкостим и нейпомакс).

В настоящее время проведены опыты по изолированному применению каждого из указанных цитокинов, которые дали вполне удовлетворительные результаты (спасение от гибели в острый период, на фоне поддерживающей терапии антибиотиками с 7-х по 24-е сутки, на 44–60 % больше, чем в контроле с одной лишь поддерживающей терапией, собак, облученных в смертельной дозе 3,5 Гр). На очереди одновременное использование 3 цитокинов при более высоких дозах облучения и исследование отсроченного применения Г-КСФ под прикрытием беталейкина и тромбопоэтина.

### **ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ВНЕКЛЕТОЧНОГО БТШ70 МЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРОЯВЛЕНИЯ ЛПС-ИНДУЦИРОВАННОГО СЕПСИСА НА УРОВНЕ КЛЕТОК И ОРГАНИЗМА**

**Рожкова Е.А.<sup>1</sup>, Юринская М.М.<sup>2</sup>, Зацепина О.Г.<sup>1</sup>, Гарбуз Д.Г.<sup>1</sup>, Мурашев А.Н.<sup>3</sup>,  
Остров В.Ф.<sup>3</sup>, Маргулис Б.А.<sup>4</sup>, Евгеньев М.Б.<sup>1</sup>, Винокуров М.Г.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт молекулярной биологии им. В.А.Энгельгардта РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

<sup>3</sup>Филиал Института биоорганической химии им. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пущино, Россия

<sup>4</sup>Институт Цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Данное исследование было направлено на изучение защитных свойств препаратов БТШ70 разного происхождения в модели эндотоксического шока у млекопитающих и влияния этих препаратов на ответ миелоидных клеток при введении липополисахаридов (ЛПС). Объектами исследования были крысы, все манипуляции с которыми выполняли с соблюдением основных биоэтических правил, а также нейтрофилы, выделенные из периферической крови здоровых доноров, и культура клеток мышинных макрофагов J774. В работе сравнивали защитное действие препаратов БТШ70, выделенных из мышцы быка, а также полученных при экспрессии человеческого БТШ70 в разных экспрессионных системах. Показано, что используемые препараты БТШ70 могут эффективно защищать организм от эндотоксического шока, значительно уменьшая смертность благодаря восстановлению гомеостаза и различных показателей гемодинамики. На клеточном уровне препараты БТШ70 значительно ингибировали ЛПС-индуцированную продукцию активных форм кислорода в миелоидных клетках. Накопленные результаты предполагают, что механизмы, лежащие в основе защитного действия препаратов БТШ70 использованных в этом исследовании, вероятно, реализуются на уровне мембранных рецепторных комплексов миелоидных клеток, которые представляются главной мишенью воздействия ЛПС. Обсуждается возможность применения БТШ70 в качестве лекарственного препарата.

### **СПЕКТРАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЭЭГ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С НАРУШЕНИЯМИ ОПОЗНАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ**

**Рожкова Л.А.**

УРАО «Институт коррекционной педагогики», Москва, Россия

С целью изучения влияния функционального состояния ЦНС на реализацию перцептивно-когнитивных процессов проведен анализ спектральной мощности (СМ) ЭЭГ спокойного бодрствования 43 детей 6,5–9,5 лет с различной успешностью опознания незавершенных фигур (тест Голлина, компьютерная версия), обусловленной разными формами психофизического дизонтогенеза. Факторный анализ выявил связь значений СМ с порогами опознания, эффективностью научения, с оценкой успешности процесса опознания в целом. Наиболее существенными предикторами нарушений опознавательного процесса являются повышенная СМ  $\theta$  активности (особенно в центральных и передневисочных зонах коры), сниженная СМ  $\alpha 3$  ритма (особенно в затылочных и теменных отделах правого полушария). Высокие пороги опознания связаны со сниженной СМ  $\alpha 3$  и  $\beta$  активности (особенно в каудальных отделах правого полушария), а также с повышенной СМ  $\theta 2$  ритма в затылочной и передневисочных зонах правой гемисферы. Усиленный  $\theta 2$  ритм в передневисочных и центральных

отделах, а также в правой теменной области влияет, в основном, на эффективность научения. Предпосылкой наиболее успешного опознания является наибольшая СМ  $\alpha_2$  ритма в каудальных (особенно правополушарных) областях коры и правополушарная асимметрия СМ высокочастотной активности ( $\alpha_3$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ). Результаты обсуждаются в аспекте представлений о ритмической активности мозга как о механизме, обеспечивающем системную организацию мозговой нейродинамики, реализующей процессы переработки информации, а также о роли полушарий мозга в опознании зрительных образов. Оценка специфики состояния ритмогенных систем у детей с когнитивными нарушениями может быть информативна для диагностики, прогноза их психического развития и построения эффективных коррекционных программ.

### **ФАЗОВАЯ ВЕЙВЛЕТ-СИНХРОНИЗАЦИЯ ДЛИННОЛАТЕНТНЫХ КОМПОНЕНТОВ АВП ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ВНИМАНИЯ**

**Романов А.С., Шарова Е.В., Окнина Л.Б.**

ИВНД и НФ РАН, Москва, Россия

Оценка синхронизации когнитивных вызванных потенциалов может способствовать изучению интегративной деятельности мозга, но затруднена малой длительностью процесса. Цель данной работы – выяснение возможностей метода фазовой вейвлет-синхронизации (ФВС) в анализе длиннолатентных компонентов акустического вызванного потенциала (АВП) здорового человека при разных формах внимания.

У 30 молодых (18–28 лет) здоровых испытуемых проводили 18-канальную регистрацию ЭЭГ по двухстимульной методике необычности – при прослушивании и счете звуков. У 20 чел соотношение целевых стимулов к нецелевым составляло 30:70, у 10 – 16:84. Рассчитывали и визуализировали ФВС компонентов N100, N220 и P300 АВП для всех возможных сочетаний пар отведений. Данные сравнивали с результатами ФВС, выбранных в случайном порядке фоновых отрезков ЭЭГ на идентичных временных интервалах. Усредненные в подгруппах по методике GrandMean показатели синхронизации АВП сопоставляли с аналогичными индивидуальными на основе разработанного коэффициента сходства с эталоном.

Установлено, что средняя и максимальная ФВС компонентов АВП достоверно выше аналогичных показателей фона, особенно при счете стимулов. Выявлены характерные перестройки топографии ФВС АВП: переход ее из ассоциативных теменных и центральных областей в лобные со сменой латерализации с право- на левополушарную при счете целевых звуков относительно прослушивания. Для N1 и N2, связанных с произвольным вниманием, устойчивость изменений топографии зависит от вероятности подачи целевых сигналов (N1 – больше при низкой, N2 – при высокой), тогда как для P300 топика синхронизации является наиболее стабильным индикатором произвольного внимания.

Поддержано Грантом РФФИ № 08-06-00002а

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ВОЗБУДИМОСТЬ ВКУСОВЫХ КЛЕТОК И АФФЕРЕНТНАЯ НЕЙРОПЕРЕДАЧА**

**Романов Р.А., Рогачевская О. А., Быстрова М.Ф., Хохлов А.А., Колесников С.С.**

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Хотя клетки вкусовой почки млекопитающих являются эпителиальными, вкусовые клетки II и III типа – электрически возбудимы и способны генерировать потенциалы действия (ПД) в ответ на электрическую и химическую стимуляцию. Поскольку вкусовые клетки не имеют аксонов, неясна роль ПД в этих клетках. Возможно, регуляция секреции вкусового афферентного нейромедиатора, каковым является АТФ, требует генерации ПД.

С использованием метода АТФ-биосенсора мы исследовали секрецию АТФ идентифицированными вкусовыми клетками мыши. Было показано, что основной путь секреции АТФ связан с АТФ-проницаемыми ионными каналами. Согласно ингибиторному и биофизическому анализу, а также математическому моделированию, таковые представляют собой полупоры, формируемые коннексинами. Секреция АТФ сильно зависела от мембранного потенциала, демонстрируя порог в области -10 мВ. При такой крутой пороговой характеристике, градуальные рецепторные потенциалы, деполяризующие клетки типа II от потенциала покоя (~45 мВ) до -10 мВ и не сопровождающиеся генерацией ПД, не способны стимулировать высвобождение АТФ. В случае генерации ПД, частота или количество которых пропорциональны величине рецепторного потенциала, количество высвободившегося АТФ пропорционально интенсивности вкусового стимула, что обеспечивает адекватное кодирование сенсорной информации.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 08-04-00033), программы президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры» (ГК-П2150).



## **РОЛЬ ГЕПТАСПИРАЛЬНЫХ РЕЦЕПТОРОВ СЕМЕЙСТВА C В ФИЗИОЛОГИИ ВКУСОВЫХ КЛЕТОК**

**Романов Р.А., Рогачевская О.А., Хохлов А.А., Быстрова М.Ф., Колесников С.С.**  
Институт биофизики клетки РАН, Пущино

Популяция клеток вкусовой почки включает вкусовых клетки трех морфотипов (типы I, II, III). Во вкусовых клетках типа II экспрессируются гены ряда GPCR (G-protein-coupled receptors) рецепторов, которые выполняют функцию молекулярных сенсоров сладких и горьких веществ и аминокислот и которые формируют два семейства – T1R и T2R. Три рецептора T1R1- T1R3 из семейства T1R функционируют в виде гетеродимеров: T1R1/T1R3 является сенсором аминокислот, а T1R2/T1R3 - сладких веществ.

Структурно T1R1, T1R2 и T1R3 принадлежат к подсемейству C в суперсемействе GPCR рецепторов, куда также входят GPCR рецепторы глутамата и ГАМК, рецепторы CASR (extracellular Ca<sup>2+</sup>-sensing receptor), который является сенсором поликатионов и ароматических аминокислот, и ряд рецепторов с неизвестной функцией (orphan receptors), включая GPRC6A, который, как недавно было показано, является сенсором основных аминокислот.

Нами показано, что гены CASR and GPRC6A экспрессируются во вкусовой ткани. Профиль их экспрессии анализировался на уровне одиночных вкусовых клеток методом экспоненциальной амплификации РНК. Транскрипты CASR and GPRC6A были идентифицированы в клетках типа I, в клетках типа II таковые не были найдены, а в клетках типа III были обнаружены только транскрипты CASR. В клетках типа III кальцимитетик NPS R-568 (агонист CASR) мобилизовал внутриклеточный Ca<sup>2+</sup>, а клетки типа I и II не генерировали специфических ответов. Определенные аминокислоты (агонисты CASR и GPRC6A) стимулировали PLC-зависимые Ca<sup>2+</sup> сигналы в клетках типа III cells, но не в клетках типа I и II. Т.о., CASR сопряжен с Ca<sup>2+</sup> мобилизацией только в клетках типа III. Полученные данные свидетельствуют, что клетки типа III могут выполнять новую хемосенсорную функцию, благодаря экспрессии полимодального рецептора CASR. Роль CASR и GPRC6A в физиологии клеток типа I еще предстоит выяснить. Работа поддержана РФФИ (грант 08-04-00033) и программой Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология».

## **РОЛЬ CART И AGRP В МОДУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ МОЗГА**

**Романова И.В., Михрина А.Л.**  
Учреждение Российской Академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

На основании данных литературы, а также собственных наблюдений, было сделано предположение о роли CART-пептида (cocaine-amphetamin regulated transcript) и AgRP (Agouti-related peptide) как модуляторов функциональной активности дофаминергических нейронов мозга (Романова и др., 2007). У мышей Agouti yellow на фоне уменьшения уровня AgRP в мозге выявлено увеличение иммунореактивности (ир) CART как в нейронах гипоталамуса, так и прилежащего ядра. Это так же сопровождалось увеличением ир тирозингидроксилазы (ТГ) в различных дофаминергических зонах. На крысах Вистар с помощью введения лактацистина в черную субстанцию (ЧС) была разработана экспериментальная модель [Пастухов и др., 2009], при которой выявлено уменьшение на 30–35% количества ТГ-иммунопозитивных нейронов в ЧС.

Однако оптическая плотность ТГ как в нейронах ЧС, так и в их отростках в дорзальном стриатуме не уменьшилась. При этом выявлено значительное увеличение CART-ир в прилежащем ядре (на 80 %,  $p < 0,05$ ), а так же в их отростках в ЧС (на 60 %,  $p < 0,05$ ). Ранее в эксперименте *in vitro* нами показано увеличение ТГ-ир в переживающих срезах ЧС после инкубации с CART-пептидом.

Наши данные свидетельствуют об активирующем влиянии CART-пептида и о тормозном (прямом или опосредованном, через торможение CART-нейронов) влиянии AgRP на дофаминергические нейроны. Исследование проведено с соблюдением основных биоэтических правил.

## **НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ РЕСПИРАТОРНЫХ ВЛИЯНИЙ МИНДАЛИНЫ**

**Романова И.Д.**  
Самарский государственный университет, Самара, Россия

Особенности нейрохимической организации миндалины указывают на важную роль ГАМК как медиатора ее интернейронов, высокая концентрация ГАМК обнаруживается во всех структурах

миндалины. Исходя из этого, была поставлена задача выяснить характер респираторных реакций и проявление рефлекса Геринга-Брейера в условиях локальной стимуляции ГАМК-рецепторов ядер амигдалы крыс. Для специфической стимуляции этих рецепторов животным, наркотизированным нембуталом (50 мг/кг массы тела внутривенно), в ядра миндалины вводили микроинъекции ГАМК концентрацией  $10^{-6}$  М,  $10^{-4}$  М и  $10^{-2}$  М. Рефлекс Геринга-Брейера воспроизводили раздражением центрального отрезка блуждающего нерва у ваготомированных животных током от 60 до 100 мкА в период максимального проявления реакции на введение ГАМК в ядра миндалины. Исследования проведены в соответствии с нормами гуманного отношения к животным.

Результаты исследования показывают, что инъекции ГАМК в ядра кортикомедиальной группы приводят к усилению дыхания, главным образом, за счет увеличения дыхательного объема. Аналогичное воздействие на ядра базолатеральной миндалины приводит к угнетению дыхания. На фоне инъекций ГАМК в центральное и медиальное ядра миндалины отмечено усиление проявления рефлекса Геринга-Брейера. Полученные данные свидетельствуют о том, что дыхание наркотизированных крыс находится под тоническим активирующим влиянием ГАМК-цепивных структур центрального и медиального ядер миндалины.

## **СТРАТЕГИЯ ПОВЕДЕНИЯ ТАЕЖНЫХ КЛЕЩЕЙ В ЗОНЕ ПОИСКА ПРОКОРМИТЕЛЕЙ**

**Ромашенко А.В.<sup>1,2</sup>, Мошкин М.П.<sup>2</sup>, Запара Т.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Конструкторско-технологический Институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup> Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Таежный клещ является переносчиком возбудителей боррелиоза, энцефалита, геморрагической лихорадки и др. Для человека представляют угрозу особи, поднявшиеся на растительность. Готовность выхода в зону нападения определяется, в основном, гидратационным статусом клеща. Для нахождения прокормителей клещ ориентируется на запаховые и иные стимулы. Однако для понимания всех факторов, определяющих вероятность попадания на прокормителя, необходима разработка методик точной и разносторонней оценки активности клеща.

Исследование проводилось на дикой популяции. Проводили тестирование, позволяющее оценить состояние особей, которое влияет на индивидуальное восприятие запахов. Для оценки готовности выхода в зону встречи с прокормителем использовали тест скорости и высоты подъема по наклонной направляющей. Оценку реакции клеща на запахи проводили, регистрируя динамику перемещения клеща по горизонтальной площадке с локально нанесенным одним из тестируемых веществ. Определяли влияние на поведение клещей инфекционного статуса, а также октопамина и серотонина.

Анализ полученных данных позволил выявить несколько стратегий поведения клещей. Обнаружена зависимость стратегии от зараженности клеща. Показано модифицирующее влияние на вид стратегии октопамина и серотонина. Октопамин увеличивает число активных особей, реагирующих на запаховые стимулы. Серотонин оказывает на клещей активирующее действие, что проявляется в увеличении локомоторной активности.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 08-04-01116а)

## **СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛОКАДЫ ГАМК<sub>A</sub> РЕЦЕПТОРОВ ФЕНАМАТАМИ**

**Россохин А.В.**

ИЦН РАН, Москва

Фенаматы, широко известные как нестероидные противовоспалительные средства, также модулируют различные ионные каналы. Мефенамовая (МФК) и толфенамовая (ТФК) кислоты могут как потенцировать, так и блокировать ответы, вызываемые ГАМК в клетках Пуркинье мозга крысы. Данные экспериментальных исследований указывают на канальный механизм блокады ГАМК<sub>A</sub> рецепторов этими веществами. В данной работе мы использовали методику молекулярного моделирования для поиска места связывания МФК и ТФК в поре  $\gamma_1\gamma_2$  рецептора и детального исследования механизма блокады. При поиске энергетически оптимальных комплексов фенаматов с каналом использован метод Монте-Карло минимизации.

Мы установили, что МФК и ТФК могут проникать через пору канала ГАМК<sub>A</sub> рецептора. На всей глубине поры существует до трех различных мест связывания лигандов. В верхней (экстраклеточной) части поры (до 15 Å глубины) связывание определяется взаимодействием с боковыми цепями положительно заряженных лизинов, представленных во всех субъединицах. В месте связывания

формируются одна-две водородные связи. Продвижение молекулы в глубь поры приводит к усилению Ван-дер-Ваальсовых взаимодействий. Второй и третий сайты расположены в середине и конце канала. Наибольший вклад в энергию лиганд-рецепторных взаимодействий в этих местах вносят остатки  $\text{?}_1$ ,  $\text{?}_2$  (Thr-10', Thr-13'),  $\text{?}_2$  (Thr-13', His-17') и  $\text{?}_1$  (Arg-0', Val-2'),  $\text{?}_2$  Leu-3' соответственно. В верхней части канала взаимодействие двух молекул лиганда приводит к углублению величины энергетического минимума, найденного для одной молекулы.

Работа поддержана грантом НШ-65727.2010.4.

## **ЦЕНА АДАПТАЦИИ К ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ НАГРУЗКЕ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ЛИЧНОСТИ**

**Рошка С.Ф., Кручинина Л.А.**

МГМСУ, Москва, Россия

Цель работы: изучение динамики количества коэффициентов корреляции (КК) между параметрами сердечного ритма (СР) и вызванных кожно-вегетативных потенциалов (ВКВП) на различных этапах экзаменационной деятельности студентов в зависимости от индивидуально-типологических свойств личности. Задачи работы: выявление динамики количества КК между изучаемыми параметрами СР, ВКВП до экзамена (ДО), сразу после сдачи экзамена (ПОСЛЕ) и через час после второго обследования (ЧЕРЕЗ ЧАС). Анализ динамики количества КК между показателями СР и ВКВП ДО, ПОСЛЕ и ЧЕРЕЗ ЧАС. Объекты исследования – студенты 2-го курса вечернего лечебного и стоматологического факультетов МГМСУ, подписавшие информированное согласие.

Использованные методики:

Психологическое тестирование по Айзенку с формированием двух групп: экстраверты с низкой степенью нейротизма (1-я) и интроверты с низкой степенью нейротизма (2-я).

Регистрация показателей СР и ВКВП на приборе «нейро-софт» ДО, ПОСЛЕ и ЧЕРЕЗ ЧАС с компьютерной обработкой по методу непараметрического анализа Спирмена.

Основные результаты и их трактовка:

В 1-й группе уменьшилось количество КК между показателями СР ПОСЛЕ, а ЧЕРЕЗ час вернулось к уровню ДО. Во 2-й группе ПОСЛЕ увеличилось количество КК между показателями СР, а через час снизилось, но не достигло уровня ДО.

Динамика изменения количества КК между показателями ВКВП в обеих группах была сходной: ПОСЛЕ уменьшилось до 0, а ЧЕРЕЗ час выросло выше уровня ДО.

По всей видимости, во 2-й группе целенаправленная деятельность реализуется за счет мобилизации доминирующей системы.

В 1-й группе реализация эмоционально напряженной целенаправленной деятельности осуществляется за счет мобилизации межсистемных связей, что может свидетельствовать о более высокой цене адаптации к деятельности.

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ РАЗНЫХ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Рубанович В.Б.**

Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

Проведено многолетнее наблюдение за конькобежцами, фехтовальщиками и не спортсменами (1208 мальчиков 10–14 лет). Соматотип оценивали по схемам Бахраха–Дорохова (1980), Штефко–Островского (1975) и Хит–Картер (1969). Изучены показатели физического и полового развития, внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы в условиях покоя и физической нагрузки, физической работоспособности. Установлено, что более выраженное увеличение в онтогенезе массы тела и мышечной силы, повышение функциональных возможностей кардиореспираторной системы и физической работоспособности наблюдалось у мезо- и макросоматиков, мезоморфов и мальчиков мышечного типа по сравнению с другими соматотипами. Занятия конькобежным спортом по сравнению с фехтованием оказали более значительное влияние на повышение экономичности системы кровообращения, снижение напряженности механизмов регуляции сердечного ритма, увеличение абсолютных и относительных показателей аэробной производительности. При этом по темпам полового созревания конькобежцы всех соматотипов несколько отставали от не спортсменов. Показано, что оптимальная двигательная активность содействует гармоничному морфофункциональному развитию за счет более значительного влияния на развитие резервных возможностей кардиореспираторной системы, чем на физическое развитие. Таким образом, двигательная активность оказывает на процесс

морфофункционального развития мальчиков 10–14 лет разное влияние в зависимости от вида спортивной деятельности и конституциональных особенностей организма, но принципиально не изменяет его генотипическое своеобразие.

### **К ВОПРОСУ О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СЕРТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ И ХОЛЕЦИСТОКИНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ В ПАТОГЕНЕЗЕ ТРЕВОЖНОСТИ**

**Рудько О.И., Сергеева Н.И., Данилова Р.А.**

Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия

Роль эндогенных регуляторов ЦНС в этиологии тревожных нарушений является одной из актуальных проблем физиологии. В связи с этим большой интерес представляет изучение функционального взаимодействия между серотонинергической и холецистокининергической системами. Цель работы – изучение эффектов эндогенного индуктора панических состояний, селективного агониста ХЦК<sub>1</sub> рецепторов тетрапептида Trp-Met-Asp-Phe-NH<sub>2</sub> (ХЦК-4) и модулятора серотонинергической активности, способного специфично взаимодействовать с 5HT<sub>1B</sub> рецепторами – 5-гидрокситриптаминмодулина (Leu-Ser-Ala-Leu, 5НТМ) при совместном в/б введении в дозе 100 мкг/крысу. Работа выполнена на самцах белых крыс в соответствии с протоколом GLP. Ранее нами показано, что в/б введение ХЦК-4 вызывает выраженное анксиогенное и депрессивное действие, сохраняющееся в течение нескольких суток. Введение 5НТМ также оказывало анксиогенный эффект, достигающий максимума через 24 ч. В то же время группа, которой вводили оба пептида, не продемонстрировала усиленного анксиогенного поведения – параметры поведения крыс практически не отличались от контроля во всех тестах.

Феномен может быть связан с наблюдаемой нами разнонаправленностью биохимических изменений в стриатуме после введения ХЦК-4 и 5НТМ. Нивелирование анксиогенного эффекта при совместном введении пептидов – специфических модуляторов серотонинергической и ХЦК-ергической систем представляют интерес в плане взаимодействия этих, и, возможно, дофаминергической систем в развитии тревожного поведения.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРГОНА И КРИПТОНА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Ружичко И.А., Куссмауль А.Р., Павлов Б.Н., Гурьева Т.С., Дадашева О.А.**

Учреждение РАН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

В настоящее время инертные газы широко используются в составе дыхательных газовых смесей при глубоководных водолазных спусках, а также в терапии и профилактике различных заболеваний. Однако фундаментальных научных исследований эффектов и механизмов влияния инертных газов на биологические объекты выполнено недостаточно.

Были проведены исследования по оценке влияния тяжелых инертных газов, в частности аргона и криптона, на рост и развитие живых организмов различного уровня организации. В качестве модельных объектов использовали гидроидный полип *Hydra attenuata* и японского перепела *Coturnix coturnix japonica*. Исследовано влияние содержащих инертные газы сред на скорость размножения *Hydra Attenuata*. Использовали нормоксические и гипоксические газовые среды. В результате проведенных экспериментов выявлена устойчивая тенденция по увеличению скорости размножения *Hydra attenuata* в присутствии аргона по сравнению с гипоксической (15 % кислорода) кислородно-азотной газовой смесью. Проведены исследования по инкубации эмбрионов японского перепела в нормоксических и гипоксических средах, содержащих криптон. Показано стимулирующее действие криптона на скорость развития эмбрионов в нормоксической газовой среде, а также сокращение числа патологий развития в гипоксической газовой среде, содержащей криптон, по сравнению с аналогичной кислородно-азотной газовой средой.

Программа исследований одобрена Комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ-ИМБП РАН.

### **ОЦЕНКА НИЗКОЧАСТОТНЫХ АМПЛИТУДНЫХ МОДУЛЯЦИЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗЕ РИТМОГРАММ**

**Рунова Е.В., Мухина И.В.**

ГОУ ВПО НижГМА Минздравсоцразвития, Н.Новгород, Россия

Явление модулирования парасимпатической и симпатической активности со стороны надсегментарных структур головного мозга описано в литературе. Маркером этого регуляторного звена принято считать очень низкочастотную компоненту спектра ритмограммы (РГ) (VLF диапазон). Однако обще-

принятый метод Фурье анализа РГ, не позволяет адекватно оценить эту компоненту спектра. Целью данной работы стала разработка методики анализа РГ, включающей построение вейвлет-спектрограммы, получение временных рядов зависимости вейвлет-коэффициентов в HF и LF диапазонах, расчет количественных показателей амплитудных модуляций. Полученные временные ряды характеризуют изменение мгновенной мощности исследуемого спектрального компонента сигнала от времени.

Степень модулирующего воздействия определяли по разбросу временного ряда мгновенной мощности относительно среднего значения – среднеквадратичному отклонению. С помощью классического Фурье анализа находили основную и дополнительные моделирующие частоты и определяли их мощность по амплитуде пиков в полученном спектре. По отношению среднего значения мощности по всем выявленным частотам к мощности основной частоты рассчитывали степень концентрации мощности модулирующего воздействия около основной модулирующей частоты. В результате получены количественные характеристики степени участия высшего надсегментарного уровня в регуляции сердечной деятельности: показатель степени модуляции симпатической и парасимпатической активности – определяется по среднеквадратичному отклонению временного ряда мгновенной мощности LF и HF диапазонов соответственно; степень концентрации мощности модуляции симпатической активности (LF диапазона) около основной модулирующей частоты; степень концентрации мощности модуляции парасимпатической активности (HF диапазона) около основной модулирующей частоты. Отработка методики осуществлялась в экспериментальном исследовании в соответствии с требованиями этического комитета НижГМА.

## **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГЕМОДИНАМИКИ**

**Русанов В.Б., Плышевская Е.В.**

Владимирский государственный гуманитарный университет, Владимир, Россия

Проведен сравнительный анализ онтогенетических изменений в системе кровообращения подростков мужского пола ( $n = 382$ ) в возрасте 12–16 лет, находящихся в различных двигательных и информационных режимах. Описаны две функциональные модели гемодинамики. Показано, что физиологически адекватные экзогенные воздействия приводят к комплексным перестройкам в системе кровообращения на всех ее уровнях.

Это обуславливает функциональные возможности гемодинамики в плане дальнейших онтогенетических изменений в формирующемся организме. Корреляционный анализ взаимосвязи между показателями системной гемодинамики, периферического кровообращения и вегетативной регуляции показывает достоверное уменьшение их числа между показателями системы вегетативной регуляции, показателями центральной гемодинамики и мозгового кровообращения (у подростков, не тренирующих кардиореспираторную систему); существенный рост числа взаимосвязей мозговой фракции сердечного выброса с другими показателями в этой же группе. При динамическом исследовании внутрисистемные связи значительно ослабляются в группе спортсменов (пловцы, лыжники), межсистемные у подростков в ситуации гиподинамии. Проанализированные гемодинамические модели обеспечивают сердечно-сосудистый гомеостаз. В онтогенезе эти функциональные взаимоотношения внутри и между системами закрепляются и становятся доминирующими, определяя стратегию реагирования в меняющихся условиях среды.

## **ВЛИЯНИЕ АКТИВИРОВАННОГО ПРОТЕИНА С(АРС) И ЭНТЕРОПЕПТИДАЗЫ (ЭП) НА СЕКРЕТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ТУЧНЫХ КЛЕТОК**

**Русанова А.В., Кассарина Н.В., Михайлова А.Г. \*, Румш Л.Д. \*, Струкова С.М.**

<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт биоорганической химии им. Шемякина и Овчинникова, Москва, Россия

**Целью работы** было исследование действия протеиназ, APC и ЭП, на секрецию активированными тучными клетками, агонистами рецепторов протеиназ (PAR), медиатора воспаления – гистамина. PAR1-рецептор тромбина, APC и, возможно, ЭП, широко распространен в желудочно-кишечном тракте.

**Методы.** В работе использованы самцы беспородных белых крыс массой 200–350 г. Эксперименты на животных выполняли в соответствии с этическими нормами. Анализировали секреторную активность выделенных перитонеальных тучных клеток (ПТК) по освобождению гистамина при активации

их тромбином, пептидами-агонистами PAR 1 и 2 и дегранулятором 48/80, и после действия APC и ЭП. В ряде опытов блокировали PAR-1 и PAR-2 специфическими антагонистами (АТ). Статистическую обработку данных проводили, используя *t* критерий Стьюдента.

**Результаты.** Показано разнонаправленное и PAR-зависимое действие разных концентраций ЭП и APC. ЭП в концентрации < 20 нМ дозозависимо увеличивает секрецию гистамина ПТК, а > 20 нМ блокирует секрецию, вызванную 50 и 100 нМ тромбином. 1–5 нМ APC снижает секрецию гистамина, вызванную тромбином и PAR 1 и 2 АТ (50 и 100 мкМ). В присутствии PAR 1-АТ не наблюдали защитного действия APC. Таким образом, APC (<5нМ) и ЭП(>20нМ) через PAR 1 проявляют противовоспалительное действие на ПТК. Работа поддержана грантом РФФИ (08-04-00886).

## **ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ (ФА) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

**Русинова С.И., Китаева М.А., Садреева М.Г., Петрова Н.А.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Исследование нацелено на выявление возрастно-половых особенностей латерализации моторных и сенсорных функций детей в процессе адаптации к дошкольной и школьной деятельности с использованием комплексных моторных и сенсорных тестов. Симметрия, обеспечивая устойчивость, сопровождается асимметрией, что необходимо для расширения и формирования адаптивного диапазона растущего организма. До 4 лет моторная и сенсорная латерализация минимальна в обеих половых группах и амбидекстрия сопровождается предпочтением левосторонних функций. В 5–6 лет приобретает мануальное «правшество». Привлечение к школьной деятельности на начальном этапе провоцирует функциональное «левшество» у большинства детей, но уже во 2-м классе правосторонняя латерализация усиливается. От начального звена к средним классам в условиях школьного образования динамика латерализации функций детей носит волнообразный характер, обнаруживая амбидекстрию у мальчиков и девочек в периоды адаптивного и возрастного напряжения. В 14–15 лет ФА приобретает относительно устойчивый индивидуальный профиль латерализации функций. В возрастной динамике в обеих половых группах нарастает правосторонняя латерализация в целом, сохраняя в единичных случаях абсолютное левшество и незначительный процент детей амбидекстров. У студентов первого курса (адаптивный период) выявлен высокий процент амбидекстров, впоследствии трансформирующихся в мануальных правшей. Сенсорные и моторные реакции, при всей видовой общности, формируются как индивидуальный профиль на уровне мозговых структур. Таким образом, кортиколизация функций на фоне образовательного процесса сопровождается формированием индивидуальной латерализации моторных и сенсорных функций, как многовариантный и универсальный инструментарий адаптивных реакций.

## **СИМПАТОАДРЕНАЛОВАЯ СИСТЕМА, ТЕМПЕРАМЕНТ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОН**

**Русинова С.И., Павлова Г.А., Китаева М.А.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Исследование закономерностей онтогенеза нацелило на изучение активности симпатоадреналовой системы (САС), обеспечивающей адаптивную пластичность организма в процессе роста и развития. Адаптация и поведенческая реакция всегда индивидуальны. Динамика экскреции КА предопределяет поведенческую реакцию, являясь регуляторным инструментарием организма. В то же время поведенческая реакция достаточно индивидуальна и движущей силой которой является темперамент. Темперамент имеет устойчивые признаки на протяжении всего онтогенеза, что указывает на генетическую детерминацию механизмов поведенческой реакции. Дифференциация возрастно-половых групп по темпераменту и показателям САС выявила устойчивость типов. Определенная закономерность коэффициентов САС по показателям А, НА, ДА выявлена в обеих половых группах. У холериков экскреция А высокая, у сангвиников – А и НА, у флегматиков А, НА, ДА, у меланхоликов все звенья САС на низком уровне. Нарастание симпатического влияния при выраженном снижении роли парасимпатического звена было выявлено у школьников в условиях неблагоприятного экологического фона. Метаболическое участие повышенного содержания свинца и железа влияет на активность симпатического и парасимпатического звена вегетативной регуляции, но не меняет индивидуальный тип темперамента. Биохимические последствия экологического фона вариативны в зависимости от САС и могут быть прогнозируемы в соответствии с типом темперамента в оценке не только поведенческой реакции, но и характера воздействия экологических факторов на организм ребенка, что имеет принципиальное значение для профилактических мероприятий.

## **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И НЕЙРОЭНДОКРИННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ И ИХ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ КОРРЕКЦИИ**

**Рыбникова Е.А.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия.

В современном мире неуклонно возрастает частота тревожно-депрессивных расстройств, поэтому раскрытие их патогенеза и коррекции представляет собой актуальную проблему нейробиологии и медицины. В экспериментальных моделях депрессии («выученная беспомощность») и посттравматического стрессового расстройства («стресс-рестресс») на крысах нами был выявлен ряд молекулярных и нейроэндокринных механизмов формирования депрессивных и тревожных расстройств. Эксперименты выполнялись с соблюдением биоэтических норм Совета Европейского сообщества (86/609/ЕЕС).

Обнаружены характерные нарушения волновой динамики ранних генов NGFI-A, HIF-1, содержания кортикостероидных рецепторов в гиппокампе и неокортексе, а также гиперпродукцию нейрогомона кортиколиберина в гипоталамусе крыс, подвергнутых патогенным стрессам «выученной беспомощности» и «стресса-рестресса».

Прекондиционирование умеренной гипобарической гипоксией, предотвращающее развитие тревожно-депрессивных патологий, значительно модифицировало динамику постстрессовой экспрессии ранних генов и кортикостероидных рецепторов, а также нивелировало нарушения продукции гипоталамического кортиколиберина. Результаты свидетельствуют о важной роли центральных механизмов регуляции функции гипофизарно-адренкортикальной системы как в патогенезе тревожно-депрессивных патологий, так и в их коррекции с применением немедикаментозного способа гипоксического preconditionирования.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00363.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РИТМИКИ КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА**

**Рыжов А.Я., Панкрушина А.Н., Игнатъев Д.И., Белякова Е.А., Горшкова М.Н., Полякова Н.Н.**

Тверской государственный университет, Тверь, Россия

Цель работы – определение характера ритма сердца, тонуса сосудов головы и их дыхательных составляющих наряду с биохимическими компонентами биологического возраста людей, занимающихся интеллектуальным трудом. Испытуемые – преподаватели университета обоего пола 24–70 лет, основным фактором труда которых является гипокинезия. Методы исследований: синхронная регистрация реоэнцефалограмм, фотоплетизмограмм, пневмограмм и кардиоинтервалограмм с использованием методов фазовых портретов, спектрального («Кардиоспектр» и Statistica 6) и фрактального анализа с учетом данных анализа крови по белковому и липидному спектрам.

Определены формы межсистемных связей ритма сердца и биохимических компонентов биологического возраста преподавателей вуза. Параллельно разрабатываются основы позитивной коррекции биологического возраста и физиологической стоимости труда преподавателей вуза в качестве системы, встраиваемой в комплексные экспериментальные исследования. Осуществляется практическое внедрение результатов исследования в учебный процесс и систему оздоровления труда работников вуза. Работа поддержана грантом РГНФ 09-06-5 76-01 а/ц

## **КРОВОТОК ЛОБНО-ВИСОЧНОГО ОТДЕЛА ГОЛОВЫ ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ**

**Рэйляну Р.И.**

Сыктывкарский госуниверситет, Сыктывкар, Россия

Исследование проводилось на одних и тех же молодых людях (18-24 года, n = 74), когда применялась проба (в разные дни) с иммерсией руки (кисть, предплечье) в воду на 5 мин с температурами .18, 10 и 3°C, что соответствовало ступенчато нарастающей внешней холодовой нагрузке 150, 250 и 350 Вт/(м<sup>2</sup>\*°C). При этом до и во время пробы регистрировалась реоэнцефалограмма лобно-височного отдела головного мозга (ЛВОГ). Перед началом пробы все волонтеры были ознакомлены с процедурой проведения и могли в любой момент отказаться от исследования.

В результате исследования было установлено, что дистантное локальное температурное воздействие (ЛТВ) 18°C вызвало в ЛВОГ прирост пульсового кровенаполнения (ПК) и объемного артериального кровотока (ОАК) в отдаленный период раздражения. При этом объемный венозный кровоток (ОВК) в единицу времени прирастал несколько раньше и поддерживался на более высоком уровне, чем в фоне. Интересно, что дистантное ЛТВ 10°C сопровождалось более выраженными сдвигами РЭГ ЛВОГ, чем при малой мощности ЛТВ: существенно повышается ПК сосудов, ОАК и ОВК, скорость быстрого кровенаполнения артериальных сосудов, а также тонус венозной части сосудистого русла.

Картина изменений РЭГ при дистантном ЛТВ 3°C ( $350 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ) свидетельствует об усилении реакции гемодинамики ЛВОГ, когда по сравнению с меньшими холодовыми нагрузками (150 и 250  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ) происходит еще большее и более стабильно поддерживающееся увеличение прироста ПК сосудов, артериального и венозного компонентов кровотока, а также повышение тонуса артериальных сосудов (среднего и мелкого калибра) и вен.

## **ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА СРЕДЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ НА РЫБ**

**Рябухина Е.В., Ботяжова О.А., Фомичева Е.М., Зарубин С.Л.**

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, Россия

За последние годы благодаря введению в состав синтетических моющих средств (СМС) активных компонентов, таких как ферменты, активный кислород и др., а также преобладанию в их рецептуре неионогенных и катионных СПАВ, химическая агрессивность этих поллютантов к биологическим структурам значительно возросла.

Целью работы явилась оценка качества водной среды в процессе хронического воздействия на рыб СМС нового поколения «Миф автомат» (в его состав входит активный кислород) и «Миф свежий цвет». Растворы СМС с концентрациями 25 и 75 мг/л не являлись летальными для рыб за 15 сут экспозиции. При этом отмечено значительное ухудшение качества среды в водоемах. Так, по показателю выживаемости цеериодафний (метод Дафниевого теста) в пробах воды из исследуемых водоемов на 1, 2, 4, 10- и 15-е сутки, токсичность растворов СМС «Миф автомат» и «Миф свежий цвет» увеличивалась к концу эксперимента на 60 и 40% соответственно (достоверно при  $p \leq 0,05$ ), а концентрация растворенного кислорода в растворах снижалась на 27 и 25 % соответственно по сравнению с контролем. Оба вещества вызывали достоверное увеличение водородного показателя.

Таким образом, проведенные исследования позволили утверждать, что для безопасного применения СМС важно жестко контролировать их количественный и качественный состав и изменить подход к регламентации поступления этих веществ в окружающую среду, исходя при этом из токсичности для всех живых организмов как отдельных компонентов СМС, так и их композиций.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

**Рябчикова Н.А., Москаленко Ю.Е., Хальворсон П.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Эффективность прогностической деятельности взрослого контингента испытуемых определялась по оригинальной методике «Прогнозис 1» с учетом качественных (рациональность используемых стратегий) и количественных (трех видов ошибок) показателей прогнозирования. Суть методики заключалась в выявлении испытуемым порядка чередования двух символов в трех последовательностях путем предварительного прогноза испытуемым появления одного символа из двух возможных. Сразу после этого испытуемому предлагалось вспомнить порядок чередования букв в каждом из наборов, что характеризует состояние кратковременной памяти человека.

Было проведено обследование эффективности прогностической деятельности испытуемых трех возрастных групп: 1) 17–26 лет (63 чел), 2) 45–55 (36 чел) и 3) 56–86 (25 чел) лет. В результате экспериментов было выявлено: наибольшее общее количество ошибок прогнозирования (19) наблюдалось в средней возрастной группе (2-я группа 45–55 лет), в этой же группе наблюдалось наибольшее количество ошибок (12) так же при прогнозировании самого сложного набора элементов. Не решили задачу, т.е. не вышли на правильный прогноз, 27 % испытуемых этой группы, что также является худшим результатом. Не смогли воспроизвести порядок чередования букв в наборе 18 % испытуемых данной группы, что является промежуточным результатом среди обследуемых возрастных групп. Наиболее эффективно решили прогностическую задачу испытуемые старшей группы –



всего 12 % испытуемых не вышли на правильный прогноз, а 16 % испытуемых данной группы безошибочно решили прогностическую задачу и воспроизвели порядок чередования символов во всех наборах, совершив при этом в среднем 17 общих ошибок прогнозирования. Показатели прогностической деятельности у лиц пожилого возраста можно рассматривать как отражение усиления компенсаторных регулирующих влияний, связанных с мозговым кровообращением и ликвородинамикой головного мозга.

Таким образом, экспериментальные данные свидетельствуют о наличии неоднозначной зависимости уровня интеллектуальных возможностей, определяемых по степени эффективности прогностической деятельности, от возрастных факторов.

### **АДАПТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛЕЖАКА ДОКТОРА РЕДОКС**

**Ряжских А.И., Мухина И.В.**

ГОУ ВПО Нижегородская Государственная медицинская академия Росздрава, Нижний Новгород, Россия

Целью исследования явилось изучение адаптогенного действия аппликационной иглорефлексотерапии по параметрам оценки функционального состояния организма. Аппликатор «лежак доктора Редокс» представляет собой металлический лист прямоугольной формы 20 на 40 см, на рабочей поверхности которого расположено 3000 игл трапециевидной формы. Были сформированы опытная и контрольная группа из студентов 2-го курса ГОУ ВПО НижГМА в возрасте от 18 до 20 лет без хронических заболеваний в анамнезе согласно этическим нормам, утвержденным комитетом по биоэтике при НижГМА.

Лежак применялся в опытной группе ежедневно с 17.00 до 20.00 в течение месяца на область между лопаток, рабочей поверхностью вдоль позвоночника в клиностазе (лежа на спине). Функциональное состояние организма оценивалось по анализу вариабельности сердечного ритма с одновременным мониторингом АД, ЧД.

При сравнении полученных результатов было установлено статистически значимое изменение показателей вариабельности сердечного ритма у студентов опытной группы после систематического применения лежака доктора Редокс в течение месяца. Отмечалось увеличение показателей, характеризующих активность парасимпатической нервной системы, что можно трактовать как повышение адаптационных возможностей организма.

### **ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ АДРЕНорецепТОРОВ В ТКАНЯХ КРЫС ЛИНИИ НИСАГ И ГК**

**Рязанова М.А., Маркель А.Л.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

В лаборатории эволюционной генетики ИЦиГ СО РАН в результате селекции были получены экспериментальные модели наследственно обусловленных гипертонии (линия крыс НИСАГ) и каталепсии (линия крыс ГК, также имеющая повышенное артериальное давление). Цель работы – исследование состояния норадренергической системы крыс линий ГК и НИСАГ. Задачи: определение мРНК  $\alpha 1A$  и  $\alpha 2A$  адренорецепторов в головном мозге и различных органах крыс.

Исследования были проведены на 1,5-месячных крысах линий ГК и НИСАГ с соблюдением всех биоэтических норм.

Методом ПЦР в реальном времени был измерен уровень мРНК  $\alpha 1A$  и  $\alpha 2A$  в почках, надпочечниках, легких, сердце, лобной коре, гипоталамусе, среднем и продолговатом мозге интактных крыс.

Выявлено достоверное снижение мРНК  $\alpha 1A$  у крыс ГК в надпочечниках ( $p < 0,05$ ) и легких ( $p < 0,001$ ) по сравнению с крысами WAG [Рязанова и др., 2009]. У крыс НИСАГ в лобной коре ( $p < 0,05$ ) и сердце ( $p = 0,05$ ) уровень мРНК  $\alpha 1A$ -рецептора был повышен по отношению к крысам WAG.

Количество мРНК  $\alpha 2A$  адренорецептора у животных ГК снижено в гипоталамусе ( $p < 0,05$ ) и в почках ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контролем. В легких крыс ГК экспрессия данного рецептора определялась только на фоновом уровне, в то время, как у НИСАГ и ГК на обычном уровне. Крысы НИСАГ по уровню мРНК  $\alpha 2A$  адренорецептора имели снижение в сравнении с WAG и ГК в почках ( $p < 0,001$ ). В надпочечниках и сердце крыс всех линий экспрессия  $\alpha 2A$  адренорецептора была на фоновом уровне.

Работа поддержана грантом Программа РАН «Молекулярная и клеточная биология».

## **СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОГЕННЫХ ИОННЫХ НАСОСОВ МЕМБРАНЫ СОМАТИЧЕСКИХ МЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ**

**Сабирова А.Р., Волков М.Е., Волков Е.М.**

ГОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Росздрава  
Казань, Россия

Эксперименты, проведенные на соматических мышечных клетках дождевого червя с применением микроэлектродной техники, показали следующее. Потенциал, создаваемый работой электрогенных ионных насосов в условиях их максимальной активации в теплой среде в присутствии ионов калия после длительной преинкубации в холодном безкальциевом растворе имеет две составляющие: большую (стационарную) нечувствительную и меньшую (регуляторную) чувствительную к блокирующему действию убаина, фуросемида и удалению из среды ионов хлора или кальция.

Замена хлоридов на бромиды в растворе не влияет на потенциал покоя, как это происходит в случае отсутствия хлора в среде или в присутствии фуросемида. В то же время активаторы насосов не способны гиперполяризовать мембрану, что указывает на невозможность ионов брома компенсировать отсутствие в среде ионов хлора.

Предполагается гипотеза о существовании двух компонент «насосных» потенциалов – экстраклеточно неуправляемой (стационарной) и управляемой (регуляторной), непосредственно связанной с активным хлорным переносом. В состоянии низкой активности ионные насосы не обладают выраженной селективностью, тогда как при их активации замена хлоридов на бромиды не является равноценной.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00170а

## **НОВАЯ ПАРАДИГМА НЕЙРОБИОЛОГИИ ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИЙ НЕКОДИРУЮЩИХ РНК**

**Савватеева-Попова Е.В.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В противоречие с устоявшейся молекулярно-генетической парадигмой обнаружено, что лишь 1,2 % генов кодируют белки, остальная часть генома генерирует различные классы некодирующих нкРНК. Их источником является гетерохроматин – ключевой фактор эпигенетической регуляции генной экспрессии, поведения хромосом, функций нервной системы в норме, патологии и в эволюционных преобразованиях. Происхождение разных классов нкРНК, действующих по принципу РНК-интерференции – яркий пример эволюции функций: если у растений они возникли как компоненты защиты от вирусов и транспозонов, то у животных преимущественно представлены в ЦНС. Правила действия наиболее изученного класса, микро РНК (miR), таковы: одна miR регулирует многие гены, один ген регулируется многими miRs. Так, связывание miRs с 3'-UTR иРНК, кодирующих субъединицы рецепторов NMDA, GluR и ключевой фермент ремоделирования актина LIM-киназа 1 (LIMK1) приводит к созданию «молчащего комплекса», транспортируемого в дендриты, где, ответ на нейрональную активность, происходит локальная трансляция. Это создает основу для синаптической пластичности при формировании средне- и долгосрочной памяти. Комплексное изучение вариантов локуса agnostic дрозофилы с разной структурой гена LIMK1 позволяет выявить dme-miRs и проследить путь эпигенетической регуляции от структуры хроматина до долгосрочной памяти.

Поддержано грантом РФФИ 09-04-01208 и Программой РАН Биологическое разнообразие.

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНО-БОЛЕВОГО СТРЕССА (ДЭБС) НА ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ ГИСТОНА H3 В СТРУКТУРАХ МОЗГА ДВУХ ЛИНИЙ КРЫС, СЕЛЕКТИРОВАННЫХ ПО ВОЗБУДИМОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Савенко Ю.Н., Павлова М.Б., Ширяева Н.В., Дюжикова Н.А., Вайдо А.И.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

По существующим представлениям [Holliday, 1985] в основе долгосрочной памяти стресса могут лежать эпигенетические модификации хроматина нейронов, в частности, фосфорилирование гистонов [Tzankova et al., 2006; Chandramohan, 2007]. Цель данной работы – изучение влияния ДЭБС на фосфорилирование гистона H3 в сенсомоторной коре, гиппокампе (поле CA3) и ретикулярной формации среднего мозга крыс линий, различающихся по возбудимости нервной системы, которые являются моделью для изучения посттравматического стрессорного расстройства у человека (ПТСР) [Вайдо и др., 2009]. Обнаружено влияние ДЭБС на изучаемый показатель только у крыс высоковозбудимой (низкопороговой) линии НП, сохраняющееся до 2 нед. Ранее нами было показано, что ДЭБС вызывает

у крыс этой линии появление навязчивых стереотипных движений, сохраняющихся до 6 мес (Ширяева и др., 1996) характерных также для обсессивно-компульсивного расстройства психики (ОКР по МКБ-10, а по более ранней классификации – «невроз навязчивых состояний») у человека. Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что высокая возбудимость нервной системы может являться фактором риска возникновения ОКР в ответ на действие длительного стресса. При этом существенную роль в развитии ОКР может играть изменение фосфорилирования гистона H3, способное влиять на экспрессию ряда генов, связанных с травматической памятью.

## **ГИПЕРОКСИЧЕСКАЯ ДИЛАТАЦИЯ ЛЁГОЧНЫХ СОСУДОВ, ФИЛО- И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

**Савилов П.Н.**

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия  
Воронежская государственная медицинская академия, Воронеж, Россия

Целью работы явилось определение механизмов формирования в фило- и онтогенезе гипероксической дилатации легочных сосудов (ГДЛС). Показано, что снижение сопротивления легочных сосудов (ЛС) при гипероксии является филогенетически древней реакцией, сформировавшейся в процессе адаптации к постепенному повышению содержания кислорода ( $O_2$ ) в окружающей среде. Возникнув у низших позвоночных, ГДЛС закрепилась в процессе естественного отбора, а формирование механизма шунтирования крови у земноводных между легочным (ЛК) и кожным кровотоком, как и появление артериального (Боталлова) протока, есть ничто иное как «эволюционный компромисс», вызванный необходимостью попеременного существования земноводных в водной (обедненной  $O_2$  по сравнению с воздушной) и воздушной средах обитания. У млекопитающих эти образования играют важную роль в адаптации ЛК новорожденного к относительно гипероксической (по сравнению с внутриутробным периодом развития плода) воздушной среде в первые часы и сутки после рождения. Если в первую половину беременности ГДЛС плода при ГБО терапии беременных невозможна из-за рефрактерности (онтогенетический тип) его ЛС к гипероксии, то во второй половине она становится возможной. Локомотивом ГДЛС плода в данном случае выступает увеличение  $PO_2$  его крови. Формирование ГДЛС новорожденного не зависит от состояния матери на момент гипероксигенации. При этом имеются определенные различия в механизмах развития ГДЛС у новорожденного в первые до и после двух недель постнатального периода, как и определенная зависимость между величиной  $PO_2$  в барокамере и диаметром легочных артерий новорожденных. Развитие ГДЛС у новорожденных сопровождается увеличением ЛК.

## **ИЗМЕНЕНИЕ СУБЪЕДИНИЧНОГО СОСТАВА $Ca^{2+}$ /КАЛЬМОДУЛИН-ЗАВИСИМОЙ ПРОТЕИНКИНАЗЫ ТИПА II В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА СУДОРОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Савина Т.А.<sup>1</sup>, Щипакина Т.Г.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

<sup>2</sup>Пушинский государственный университет, Пущино, Россия

Судорога вызывает целый ряд долговременных изменений в нейронах ЦНС. Вероятно, одной из адаптивных перестроек, направленных на снижение возбудимости нейронов, может являться изменение субъединичного состава  $Ca^{2+}$ /кальмодулин-зависимой протеинкиназы II (СаМКII), ключевого фермента  $Ca^{2+}$  пути вторичных посредников. Работа выполнена на крысах линии Крушинского-Молодкиной (КМ). Все эксперименты проводились в соответствии с Хельсинкской декларацией о гуманном отношении к животным. Крыс подвергали судорогам разной кратности (1, 5 или 20), судороги вызывали звуком (80 дБ, 12–16 кГц). Уровень нейроспецифических альфа (52 кДа)- и бета(60 кДа)-субъединиц СаМКII определяли в гиппокампе крыс через 1 и 3 сут после судорог методом иммуноблоттинга. Содержание альфа-СаМКII в гиппокампе крыс всех групп не различалось. Уровень бета-СаМКII увеличивался на 3-и сутки после 1-судороги ( $156,52 \pm 13,50$  %, в контроле  $100 \pm 10,03$  %,  $p < 0,01$ ). После 5-судорог уровень бета-СаМКII был снижен как через 1 сут ( $17,98 \pm 2,82$  %,  $p < 0,01$ ), так и через 3 сут ( $33,70 \pm 5,02$  и  $100 \pm 16,82$  %,  $p < 0,01$ ). После 20-судорог уровень бета-СаМКII по сравнению с контролем также снижался до  $62,41 \pm 8,65$  % ( $p < 0,01$ ). Т.о, 5- и 20-кратные судороги вызывали схожие изменения субъединичного состава протеинкиназы в сторону преобладания альфа-субъединиц, требующих более высоких концентраций внутриклеточного  $Ca^{2+}$  для активации.

Работа поддержана грантом РФФИ №09-04-01254.

## **ГОМЕОСТАЗ В МИКРОСРЕДЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ НА ПРИМЕРЕ ТРАНСПОРТА НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ**

**Савкин В.В., Езов С.Г.**

Пермская государственная медицинская академия, Пермь, Россия

Микросреда клеток играет фундаментальную роль в массопереносе на этапах микроциркуляции, транскапиллярного обмена, лимфообразования, интерстициального и мембранного транспорта. Огромное количество фактов, указывает на высокую изменчивость свойств и параметров этого сектора под влиянием различных воздействий. Динамические изменения объема, проницаемости, гетерогенности интерстициальных пространств, массопереноса для веществ разной молекулярной массы изучены методом внеклеточных индикаторов при воздействиях ацетилхолина, адреналина, гистамина, ионов (калия, натрия, кальция, нитратов, нитритов) и метаболитов (аденозина, протонов, угольной кислоты и др.). При тех концентрациях агентов, которые характерны для микросреды работающих клеток, наблюдаются обратимые процессы в интерстиции, постепенное восстановление параметров, в некоторых случаях такое восстановление проходит с перерегулированием, проявлением противоположных изменений, что соответствует деятельности гомеостатических механизмов. При действии веществ, которые вызывают деструкцию основного вещества интерстиция (гиалуронидаза, трипсин, хемотрипсин, фибринолизин) транспортные свойства и процессы в нем нарушаются необратимо на весь период длительного наблюдения (до 24 ч). Обсуждаются механизмы реализации транспортных эффектов микросреды скелетных мышц на разных уровнях: через клеточные системы с участием медиаторов (например, ацетилхолин – нейротрансмиттер и одновременно модулятор интерстициального транспорта) или через органнне системы (например, метаболиты – регуляторы кровотока, транскапиллярного обмена и одновременно модуляторы транспортных свойств интерстиция).

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕРМОГРАФИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ В УСЛОВИЯХ КОМПРЕССИИ СОСУДОВ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

**Садовникова Г.В.**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь, Россия

Любые процессы, протекающие в организме, характеризуются определенным уровнем напряжения регуляторных механизмов и находят отражение в различных показателях. Одним из основных показателей является вегетативный тонус. Существует представление о «локальных тониях», т.е. повышение или понижение тонуса лишь на определенных участках тела или по отношению к определенным функциям организма.

Цель: изучить особенности дермографической реакции в условиях полной компрессии сосудов верхних конечностей. Обследовано 58 чел в возрасте от 18 до 20 лет. Дозированное раздражение кожи проводилось до и после компрессии сосудов. Компрессия сосудов создавалась манжеткой манометра при давлении в ней 200 мм рт.ст. Предварительно всем испытуемым определялся общий вегетативный статус по индексу Кердо.

При определении вегетативного индекса Кердо выявлены все типы реакций. После проведения компрессии сосудов проявления дермографической реакции изменились у всех испытуемых. Время латентного периода увеличилось до 20 с. У большинства испытуемых выявлен белый дермографизм, красный дермографизм проявлялся после прекращения компрессии. У 5 исследуемых во время компрессии дермографическая реакция отсутствовала и появилась в виде красного дермографизма после прекращения сдавливания сосудов. У 4 испытуемых выявлен красный дермографизм, но слабой интенсивности. Интенсивность реакции увеличилась после прекращения компрессии, что может быть объяснено реакцией дилатации на уменьшение внутрисосудистого давления после окклюзии.

Таким образом, в условиях компрессии сосудов верхних конечностей дермографическая реакция достаточно однородна независимо от общего вегетативного статуса и проявлений локального тонуса до проведения компрессии сосудов верхних конечностей.

## **УМСТВЕННАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ**

**Садреева М.Г., Русинова С.И.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Исследования умственной работоспособности (УР) школьников корректурной таблицей Анфимова выявили дифференциацию по концентрации внимания во всех возрастно-половых группах. Показатели скорости переключения внимания имели меньший внутригрупповой размах в отличие от про-

дуктивности, которая зависит от зрелости и тренированности коры больших полушарий. У детей с высокой скоростью переключения внимания также обнаружена дифференциация на высокую, среднюю и низкую продуктивность, как и при низкой скорости. Независимо от наполняемости класса, в норме всегда присутствуют от 1 до 4 чел, имеющие высокую скорость и высокую продуктивность, а также 1–2 чел с низкой скоростью и низкой продуктивностью, остальные распределяются между этими крайними группами. При наличии 6–7 групп по УР наблюдается низкая успеваемость класса в целом и отдельных учащихся соответственно. Устойчивый характер многочисленной дифференциации класса по УР сопровождается интенсивным снижением успеваемости и нарастанием факторов, ведущих к дисциплинарным нарушениям на уроке. Оптимально наличие 3–4 групп различающихся между собой по показателям УР, что способствует повышению успеваемости и организованности класса, при сохранении умеренной конкурентности и соревновательности. Исследования также выявили проблему соответствия учителя по УР с таковыми обучаемых детей, что влияет на характер сотрудничества с последующей эффективностью и результативностью учебного процесса. Физиологический потенциал растущего организма неустойчив, динамичен, но мобилизуется в режиме учебного дня, что не всегда адекватно ресурсам ученика. Стабильность и режимность деятельности формирует стереотипы повышающие УР – необходимую для эффективности обучения.

### **ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОТИВОСТРЕССОВОЙ АКТИВНОСТИ ПЕПТИДА ЛЕЙКОКОРТИКОТРОПИНА – GKVLKRRR**

**Сажин А.И.**

Филиал Института биоорганической химии им. акад. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пущино Московской области, Россия

В поисках эффективных противострессовых препаратов мы изучили способность фрагмента 81-88 про-интерлейкина-1 $\alpha$  (IL-1 $\alpha$ ) –«Лейкокортикотропина» GKVLKRRR, имеющего высокую гомологию с участком 10-18 адренокортикотропного гормона человека (АСТН) блокировать действие АСТН, направленное на развитие стрессового состояния. Пептид интраназально закапывали крысам линии SD однократно за сутки до стресса (холодового шока) в дозе 2 мкг/животное. Контрольным группам (подвергнутым и не подвергнутым стрессу) закапывали дистиллированную воду. Забой животных производили через сутки после холодового шока. Работа с животными велась в соответствии с требованиями протокола GLP (gold laboratory practice) и соблюдением правил биоэтики. Противострессовое действие оценивали по способности пептида предотвращать повышение концентрации 11-оксикортикостероидов в коре надпочечников, свободного гистамина в миокарде и снижение активности диаминооксидазы миокарда, вызванные стрессом.

Показано, что в выбранных дозе и режиме применения лейкокортикотропин предотвращает повышение уровня кортикостерона и гистамина, так же как и снижение активности диаминооксидазы, поддерживая эти параметры на уровне дострессовых значений.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 05-04-48060), Программами Ведущие Научные школы (грант № 312.2003.4), Молекулярная и Клеточная Биология (Руководитель В.М. Липкин) и Наукограды (грант № 04-04-97200), а так же международным научно-техническим центром (проект № 2615).

### **ВЛИЯНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ У ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА**

**Сажина Н.В., Кузнецов А.П., Смелышева Л.Н.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Целью работы явилось исследование влияния эмоционального напряжения на некоторые показатели лимфоцитарно-клеточного, фагоцитарного и гуморального звеньев иммунной системы у здорового человека. В качестве модели эмоционального напряжения была выбрана сдача студентами государственного экзамена. В исследовании приняли участие 19 здоровых мужчин-добровольцев в возрасте 18–23 года. С целью изучения секреторной функции желудка использовали метод фракционного гастрального зондирования (стимулятор желудочной секреции – 10%-ный отвар сухой капусты, 200 мл). Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. До сдачи экзамена после стимуляции желудочной секреции выявлено достоверно снижение СД3+(%), СД4+(кл/мкл), повышение СД16+(%) по отношению к соответствующим показателям натощак. После сдачи экзамена натощак, обнаружено достоверное снижение процента фагоцитирующих нейтрофилов, фагоцитарного числа, индекса опсонизации и индекса завершенности фагоцитоза; повышение концентрации Ig M; снижение показателей сывороточного  $\gamma$ -ИФН. После эмоционального напряжения при стимуляции секреции наблюдалось снижение показателей интерлейкина-4 ( $p < 0,001$ ) и  $\gamma$ -ИФН ( $p < 0,05$ ) по отношению к фоновым показателям. Иммунологический профиль здорового человека после

эмоционального напряжения характеризуется снижением уровня маркеров Т-клеточного звена иммунной системы, преимущественным угнетением показателей фагоцитарного звена иммунной системы и разнонаправленными угнетениями показателей гуморального звена.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ СЕВЕРА**

**Сазанова Т.В., Марьинских В.В.**

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

В настоящее время недостаточно данных о возрастных особенностях кардиореспираторной системы организма подростков – детей пришлого населения Тюменского Севера. На базе школ северного нефтепромышленного города (Радужный) обследовано 678 практически здоровых подростков от 12 до 16 лет. Цель: исследовать состояние кардиореспираторной системы у подростков Тюменского Севера.

Методы: По записи ЭКГ определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), методом Короткова – уровень артериального давления (АД), в условиях покоя и после физической нагрузки с анализом периода восстановления. Рассчитывали пульсовое и среднее АД, ударный (УОК) и минутный (МОК) объемы крови. Спирометрически определяли ЖЕЛ и ЖИ. В качестве физической нагрузки применяли тест PWC<sub>170</sub>, с расчетом физической работоспособности по модифицированной для детей формуле Карпмана В.Л. и максимального потребления кислорода (МПК) по формуле Добельна.

Полученные результаты. В состоянии покоя значения ЧСС вопреки общей возрастной закономерности снижения, у обследуемых подростков обоего пола превышали возрастную норму, составляя в 16 лет более 90 уд/мин. В то же время величины сердечного выброса от 12 к 16 годам имели тенденцию к снижению, тогда, как с возрастом этот показатель в норме должен закономерно расти. Оценка прироста показателей ЧСС после нагрузочного теста PWC<sub>170</sub> выявила, что увеличение МОК на 41–77 % у детей 12–13 лет происходило неэкономично, преимущественно за счет роста ЧСС. Начиная с 15–16 лет МОК увеличивался в результате нагрузки на 130–188 %, в основном за счет роста УОК. У некоторых обследуемых этого возраста абсолютные значения УОК ( $55,8 \pm 2,0$  мл) оставались низкими, соответствуя величине покоя, а не нагрузки. АДС мальчиков уже к 14–15 годам достигало значений взрослого человека.

Причем у девочек возрастной рост АДС отмечался на 1,5–2 года позже, чем у мальчиков. К 16 годам значения АД у детей обоего пола превышали нормативные на 10–11 мм рт.ст. Оценка физической работоспособности, отнесенной к массе тела испытуемых, выявила ее снижение. МПК у обследуемых подростков также ниже приведенных в литературе данных, составляя от 42,1 до 46,8 – у девочек и от 44,9 до 53,8 мл/мин/кг – у мальчиков.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ В КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ САМООРГАНИЗУЮЩЕЙСЯ САМООБУЧАЮЩЕЙСЯ САМОРЕГУЛИРУЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ**

**Сазонов В.Ф., Сазонов И.В.\*, Вьяль Д.В.\***

Рязанский государственный университет имени С.А.Есенина, Рязань, Россия

\*ООО «Три-В», Рязань, Россия

Отобраны и сформулированы нейрофизиологические принципы для воплощения в компьютерной модели самоорганизующейся самообучающейся саморегулирующейся системы – «нейроцентра»:

1. «Плавающие» пороги элементов системы.
2. Колоколообразная форма подпорогового возбуждения.
3. Ограниченное время жизни подпорогового возбуждения.
4. Несинхронизированные разноамплитудные входы.
5. Суммация входов.
6. Множественный синхронизированный выход.
7. Единая амплитуда сигналов на выходе.
8. Тормозные элементы.
9. Модуляция подпорогового возбуждения: генерализованная и локальная, периодическая и за счет обратной связи.
10. Пластические перестройки порогов: оперативные, кратковременные и долговременные.
11. Подсистемы генерализованного понижения и повышения порогов.
12. Пейсмейкерная подсистема.
13. Дезорганизация порогов: генерализованное случайное изменение и закрепление.
14. Обратная связь между параметрами на выходе и пластическими перестройками входов: внутрисистемная и общесистемная (локальная и генерализованная).
15. Разрушение малоиспользуемых связей с течением времени.
16. «Самопрорастание»: возникновение новых связей.

На первом этапе моделирования нами создана компьютерная модель «Импulsация», размером 7 Мб, реализующая пороговые принципы работы нейроцентра, дополненная программой визуализации полученных эффектов. Модель демонстрирует прохождение нервных импульсов по системе связанных между собой элементов при произвольном установлении пользователем связей между ними.

**ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКТИВНЫХ СВОЙСТВ КОРЫ У БОЛЬНЫХ С ПОРАЖЕНИЕМ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА****Сазонова О.Б., Воронина И.А., Трошина Е.М.**

Институт нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко, РАМН, Москва, Россия

Работа основана на анализе ЭЭГ, проводимой с функциональными нагрузками: открывание глаз, ритмическая фотостимуляция, звук, у 167 больных с поражением МТ. Контрольную группу составили 40 здоровых испытуемых. Регистрацию ЭЭГ осуществляли на 18-канальном аналоговом электроэнцефалографе Nihon Kohden (Япония) с одновременной записью в цифровом виде с помощью программы «нейрокартограф» (МБН, Россия).

При открывании глаз и при фотостимуляции 6 Гц наблюдалась недостаточная, по сравнению с нормой, депрессия мощности спектра (средней и по всем диапазонам частот), особенно в доминантном полушарии, и нарастание внутрислоушарной КОГ справа, а также между лобными и центральными и передне-височными отделами левого полушария, в то время как средняя межполушарная КОГ снижена, что обусловлено, вероятно, активацией лимбических структур. Наиболее четко реакция активации выражена при стимуляции 12 Гц, возможно как отражение навязывания ритма световых мельканий при частоте, близкой к фоновой. Средняя мощность повышена по сравнению с нормой в передних отделах левого полушария, возможно, вследствие недостаточности активационных процессов в доминантном полушарии. Мощность альфа-ритма нормальная, что свидетельствует о сохранной реактивности корковых и таламических нейронов - генераторов альфа-ритма. значения межполушарных КОГ, как и в фоновых ЭЭГ, оставались низкими. при звуковой стимуляции, подчеркивалось правополушарное доминирование патологических ЭЭГ-сдвигов: преобладание мощности медленных ритмов и внутрислоушарной КОГ, что свидетельствовало об инактивации правого полушария и относительной активации левого. Это, возможно, связано с усилением влияния активирующей ретикулярной формации ствола головного мозга, функционально более тесно связанного с левым полушарием мозга.

**ТОРМОЗНЫЕ ЭФФЕКТЫ БЕНЗОПЕНТАТИЕПИНА В ГИППОКАМPE У МЫШЕЙ ASC, ГЕНЕТИЧЕСКИ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К КАТАЛЕПСИИ****Салахутдинова М.Ю., Лисачев П.Д., Куликов А.В.\* , Ратушняк А.С.**

Конструкторско-технологический институт вычислительной техники СО РАН, Новосибирск, Россия

\*Институт цитологии и генетики, Новосибирск, Россия

Изучение дисфункций мозга и поиск способов их коррекции является одной из важнейших задач нейронауки. Катаlepsия – пассивная защитная реакция замиранья, в естественных условиях связанная со страхом. В чрезмерно выраженной форме у человека катаlepsия является синдромом ряда форм патологического поведения. У мышей высокая предрасположенность к катаlepsии коррелирует с повышенной чувствительностью нейронной сети гиппокампа к факторам, индуцирующим эпилептиформную активность (безмагниева среда, блокада рецепторов ГАМК), что указывает на сдвиг баланса возбуждающих и тормозных процессов в сторону возбуждения. При этом оказалось, что антиконвульсант 8-(трифлуорометил)-1,2,3,4,5-бензопентатиепин-6-амин (далее TX2153) блокирует развитие катаlepsии у мышей.

Исследовали влияние TX2153 на амплитуду п-спайков в пирамидном слое CA1, вызванных электростимуляцией коллатералей Шаффера (КШ), в срезах гиппокампа мышей ASC. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. TX2153 (5 мг/л) вызывал достоверное снижение амплитуды ответов через 30 мин инкубации. Тенденция к снижению амплитуды п-спайков сохранялась в течение 1 ч после начала отмыывания. Таким образом, TX2153 оказывает тормозный эффект на синаптическую передачу в системе КШ-пирамидные нейроны CA1. Тот факт, что усиление тормозных влияний в ЦНС блокирует развитие катаlepsии, является еще одним свидетельством в пользу связи генетической предрасположенности к катаlepsии с доминированием процессов возбуждения в соответствующих нейронных сетях.

Работа поддержана СО РАН (интеграционный проект № 18).

**АНАЛИЗ ВЫРАЖЕННОСТИ АЛЬФА-ДИАПАЗОНА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ СТРЕЛКА В ПЕРИОД ПРИЦЕЛИВАНИЯ****Салихова Р.Н., студ., Литвинова А.С., студ.**

Московский государственный университет, Биологический факультет, Кафедра высшей нервной деятельности

Изучение нейробиологических механизмов высшего уровня регуляции движений является одной из актуальных задач физиологии. В этой связи представляет интерес анализ нейрофизиологических

основ высокой результативности в сложнокоординационных и точностных видах спорта. Одним из таких видов является пулевая стрельба.

В проведенном исследовании приняли участие две группы испытуемых. Группу стрелков составили 5 человек с разрядом не ниже мастера спорта международного класса, контрольную группу - 5 испытуемых, не имеющих достижений в стрелковом спорте. ЭЭГ регистрировали в 13 отведениях согласно международной системе 10–20 % в состояниях спокойного бодрствования с открытыми и закрытыми глазами, а также во время периода прицеливания, который непосредственно предшествует выстрелу. Анализировали следующие поддиапазоны ЭЭГ: альфа 1 (7–9 Гц), альфа 2 (9–11 Гц) и альфа 3 (11–14 Гц). Исследование не предполагало воздействий на организм испытуемого. В эксперименте использовали стандартные методы и современное профессиональное биомедицинское оборудование.

Показано, что при переходе к состоянию прицеливания у испытуемых контрольной группы происходит выраженная депрессия альфа-ритма. В то же время, у стрелков высшей квалификации происходит достоверное увеличение выраженности альфа-ритма в большинстве отведений по сравнению с состоянием спокойного бодрствования с открытыми глазами. Кроме того, в состоянии прицеливания у стрелков высшей квалификации отмечено смещение максимума амплитуды спектра альфа-диапазона ЭЭГ в более высокочастотную область (в поддиапазон альфа 3) по сравнению с состоянием спокойного бодрствования с закрытыми глазами.

Полученные данные можно обсуждать с нескольких позиций. Хорошая выраженность альфа-ритма у стрелков высшей квалификации в центральных отведениях может свидетельствовать об автоматизации навыков, что позволяет совершать стереотипные движения при более низком, чем у новичков, уровне активации коры. Более выраженная альфа-активность в затылочных и теменных отведениях, по-видимому, объясняется иным распределением внимания. Если у испытуемых контрольной группы преобладает зрительное внимание, то у стрелков оно направлено в основном на контроль положения тела. Асимметричное усиление альфа-активности в височных отведениях с преобладанием в отведении T<sub>3</sub>, скорее всего, связано с отсутствием внутренней речи у опытных стрелков в период прицеливания.

## **ГЕМОДИНАМИКА И ЕЁ ЦИРКАДИАННАЯ РИТМИЧНОСТЬ У ЛЫЖНИКОВ**

**Салова Ю.П., Корягина Ю.В.**

СибГУФК, Омск, Россия

Цель: Выявить особенности циркадианной ритмической организации показателей гемодинамики лыжников. Задачи: 1. Исследовать особенности кровообращения нижних конечностей лыжников. 2. Определить циркадианную ритмическую организацию показателей кровообращения сосудов нижних конечностей лыжников.

Методы. В обследовании приняли участие 10 лыжников 18–21 года 1–2-го разрядов. Изучение кровообращения в нижних конечностях проводилось методом реографии (бедро–голень) в течение 3 суток в 7, 11, 15, 19, 23 ч. Для обработки хронобиологических данных применялся Косинор-анализ.

Результаты. В результате проведенного исследования показатели гемодинамики, характеризующие скорость кровотока ( $V_{\max}$ ,  $V_{\text{ср}}$ ), тонус артериальных сосудов, сосудистое сопротивление, пульсовое кровенаполнение, скорость распространения пульсовой волны ( $Q_x$ ) находились пределах нормы, Косинор-анализом установлены 24- и 14-часовые ритмы показателей  $Q_x$ ,  $V_{\text{ср}}$ ,  $V_{\max}$  в левой конечности.

Для показателя ( $V_{\max}$ ) установлен также 30-часовой ритм. В ходе исследования параметров гемодинамики было выявлена асимметрия кровенаполнения в бедрах (слева больше, чем справа на 19–59 %) в голени (слева больше, чем справа на 12–47 %).

Таким образом, были выявлены 14 ч, 24 ч и 30-часовые ритмы показателей гемодинамики нижней левой конечности лыжников, что, по-видимому, связано с функциональными асимметриями спортсменов и предпочтениями левой ноги при передвижениями лыжными ходами.

## **ДИАЛЛЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАСЛЕДОВАНИЯ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕАКТИВНОСТИ СЕМЕННИКОВ У ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ**

**Саломачева И.Н., Осадчук А.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Цель работы: изучить характер наследования гормональной реактивности семенников при гонадотропной стимуляции стероидогенеза хорионическим гонадотропином (ХГ) в диаллельных скрещиваниях 7 инбредных линий лабораторных мышей.



Использовали F1 гибридных самцов в диаллельных скрещиваниях 5 материнских линий РТ, DD, УТ, А/Не, С57BL и двух отцовских BALB/cЛас и СВА/Лас в возрасте 90 дней. После 5 дней изоляции самцам ( $n = 224$ ) вводили подкожно ХГ в дозе 20 МЕ. Уровень тестостерона в сыворотке крови и его содержание в гомогенатах семенников определяли иммуноферментным методом у подопытных самцов через 2 ч после введения ХГ, а также у контрольных интактных ( $n = 217$ ) животных.

Введение ХГ приводило в среднем к 7-кратному возрастанию тестостерона в сыворотке крови и более чем к 10-кратному увеличению его содержания в семенниках. Однако как показали результаты 3-факторного дисперсионного анализа, эффект стимуляции ХГ существенным образом зависел от материнского и отцовского генотипов, а также их взаимодействия. Нами обнаружены однонаправленные отцовские эффекты по уровню тестостерона в сыворотке крови и его содержанию в семенниках, в частности, у сыновей отцовской линии BALB/cЛас эти показатели значительно превосходили таковые у потомков линии СВА/Лас. Особо следует отметить, что направление отцовских генетических эффектов по реактивности гормональной функции семенников совпадало с направлением генетических эффектов по уровню социального доминирования, установленных нами ранее. Таким образом, гормональные особенности тестикулярной функции могут являться фактором, участвующим в наследственной детерминации социального доминирования.

(Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00516)

### **РАЗЛИЧИЕ В ОРГАНИЗАЦИИ РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЕЙ ДЕТЕКТОРОВ КРЕСТООБРАЗНЫХ ФИГУР И ПОЛОС В ПЕРВИЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ КОШКИ**

**Салтыков К.А., Лазарева Н.А., Куликов М. А., Барк Е. Д., Новикова Р.В., Тихомиров А.С., Цуцкиридзе Д. Ю. Шевелев И. А.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

Исследовалась роль межнейронного горизонтального внутрикоркового взаимодействия в формировании рецептивных полей (РП) детекторов полос и крестов в первичной зрительной коре кошки. Сочетанная зрительная стимуляция РП нейронов, вызывающая активацию внутрикорковых межнейронных связей, позволила оценить разную степень их взаимодействия со своим нейронным окружением. Для оценки различий РП детекторов полос и крестов использовали факторный и корреляционный анализы. Для каждой группы строили матрицы парной корреляции по Пирсону между 11 параметрами возбудительных и тормозных зон РП и выявляли достоверные отличия коэффициентов корреляции между ними. В эксперименте соблюдались правила директивы 86/603/ЕЕС.

Все параметры РП оказались скомбинированы в 4 независимых фактора. Параметры, входящие в один и тот же фактор, различались у детекторов полос и крестов. У детекторов полос обнаружена прямая корреляционная связь между уровнем фона и весом возбудительной и тормозных зон РП. У детекторов крестов большинство параметров РП связаны корреляциями с индексами торможения, отражающими соотношение прямого и возвратного торможения. Исследование показало, что у детекторов полос взаимодействие с нейронным окружением преимущественно возбудительное, а у детекторов крестов доминируют прямые и возвратные горизонтальные тормозные связи с нейронным окружением.

Работа поддержана Программой ОБН РАН

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИНГИБИТОРОВ NO-СИНТАЗ И МИНОЦИКЛИНА НА УРОВЕНЬ АТР В НЕЙРОНАХ МОЗЖЕЧКА ПРИ ГИПЕРСТИМУЛЯЦИИ ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ**

**Салыкина М.А., Сорокина Е. Г., Реутов В.П. \*, Пинелис В.Г.**

Научный Центр здоровья детей РАМН, Москва, Россия

\*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Гиперстимуляция глутаматных (Glu) рецепторов при инсультах, черепно-мозговой травме и нейродегенеративных заболеваниях вызывает стойкое увеличение в нейронах  $[Ca^{2+}]_i$ , митохондриальную деполяризацию, активацию NO-синтаз, активацию poly(ADP-ribose)polymerase (PARP), падение уровня АТР и последующую гибель нейронов. Ингибирование образования NO может предотвратить образование пероксинитрита,  $NO_2$  и  $\cdot OH$ -радикалов и, возможно, снизить активацию PARP. Используемый в опытах *in vivo* антибиотик миноциклин препятствует активации микроглии и снижает образование цитокинов и NO. В исследованиях на культивируемых нейронах миноциклин оказывает ингибирующее действие на PARP, активация которой сопряжена со значительным потреблением АТР. Цель работы состояла в сравнительном изучении действия миноциклина и ингибиторов NO-синтаз (iNOS и nNOS) на уровень АТР при моделировании Glu-нейротоксичности в культуре молодых (8 дней) и зрелых (15 дней) нейронов мозжечка крыс.

Показано, что сразу после токсического действия Glu (100 мкМ) уровень АТФ снижался на 40–70 % от контрольного уровня. Ингибирование NO-синтазы неспецифическим ингибитором L-NAME во время действия Glu защищало от падения уровня АТФ в значительно меньшей степени, чем ингибирование iNOS и nNOS соответственно аминогуанидином и 7-нитроиндазолом. Повышение уровня АТФ в культуре молодых и старых нейронов при ингибировании iNOS во время действия Glu было сопоставимо со способностью миноциклина задерживать падение содержания АТФ, вызываемое токсическим действием Glu. Полученные данные позволили предположить, что ингибиторы NOS (iNOS и nNOS) и миноциклин защищают нейроны от падения уровня АТФ при гиперстимуляции Glu рецепторов.

Поддержано грантом РФФИ.

## **АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ КРОУНОГРАММ ПАЛЬЦЕВ РУК ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ АДАПТАЦИИ**

**Сальников Н.А., Зубаткина О.В.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель работы: выявление количественных различий показателей кроунограмм пальцев рук у лиц с различным уровнем адаптации. Были определены числовые характеристики кроунограмм пальцев рук у 57 чел обоего пола различного возраста (от 18 до 60 лет). Регистрация кроунограмм проводилась с соблюдением норм биомедицинской этики на аппаратно-программном комплексе «Кроуноскоп». Количественные показатели кроунограммы: площадь засветки изображения, изрезанность контура, энтропия и симметрия определялись с помощью прикладных программ модуля «Кроун-лаборатория». Все обследуемые были разделены на 2 достоверно различимые по уровню адаптации группы: 1-я группа (n = 33) – со сниженной и 2-я группа (n = 24) – с удовлетворительной адаптацией. Статистический анализ сравнения данных групп показал, что для 1-й группы средние значения показателей энтропии ( $1,34 \pm 0,08$  усл.ед.) и симметрии ( $86,11 \pm 11,97$  %) были достоверно ниже их средних значений у испытуемых 2-й группы ( $1,40 \pm 0,10$  усл.ед. и  $93,31 \pm 4,61$  %,  $p < 0,05$ ). В то же время для показателей площади засветки и изрезанности контура изображения имела место противоположная направленность изменений. Для 1-й группы средние значения этих показателей составили  $0,92 \pm 0,13$  и  $1,99 \pm 0,79$  усл.ед. и достоверно были выше, чем у 2-й группы ( $0,86 \pm 0,09$  и  $1,60 \pm 0,32$  усл.ед. соответственно,  $p < 0,05$ ). Таким образом, при неудовлетворительной адаптации количественные параметры кроунограмм характеризуются более низкими значениями энтропии и симметрии и более высокой площадью засветки и изрезанностью контура изображения. Данное различие может быть связано с развитием дефицита энергетических ресурсов организма и увеличением метаболического дисбаланса и позволяет с помощью неинвазивного метода «кроуноскопии» проводить верификацию лиц с низким уровнем адаптации.

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

**Сальникова Е.П., Волкова Е.С.**

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

Дистресс – один из факторов, лимитирующих работоспособность. Целью исследования явилось моделирование и оценка экстремальных состояний, отражающих энергетический статус организма. Опыты проводили на белых беспородных крысах-самцах массой 180–210 г. Для создания стресса применяли плавательную нагрузку в течение 21 дня, осуществляемую натошак. Все болезненные процедуры выполнялись с соблюдением общепринятых правил биоэтики. Выявлено, что плавание действительно представляет экстремальную ситуацию: масса надпочечников увеличивается в 1,5 раза. У крыс, подвергавшихся плаванию ежедневно, физическая выносливость начинала падать: через 15 дней на 33 с, а через 21 – на 47 с. На 15, 21-й дни опыта в крови отмечали достоверный лейкоцитоз ( $15,41$  Г/л и  $21,0$  Г/л, против  $8,0$  Г/л в контрольной группе), что, вероятно, обусловлено раздражением органов кроветворения продуктами белкового обмена и сдвигом кислотно-щелочного равновесия. В процессе физической нагрузки создается энергетический дефицит в нервно-мышечных структурах: активность лактатдегидрогеназы в крови возрастает в 2,5 и 3 раза соответственно, в то же время концентрация глюкозы в крови и содержание гликогена в ткани печени достоверно снижаются на все сроки определения. При недостатке углеводов распадаются жиры и белки, в крови накапливаются кетоновые тела, пагубно влияющие на нервную систему, вызывая беспокойство и агрессивность крыс. Дефицит углеводов приводит к усилению белкового синтеза и приспособлению организма к физическим нагрузкам (выявлена незначительная гиперпротеинемия). Интенсивность глюконеогенеза – основной механизм, обеспечивающий выносливость организма и способность к восстановлению после соревновательных нагрузок.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЛУХОРЕЧЕВОЙ ПАМЯТИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ**

**Самаль И.Н., Кочеткова М.Т.**

ПГПУ, Псков, Россия

Целью нашего исследования являлось сравнительное изучение зрительной и слухоречевой памяти у дошкольников с нормальным и нарушенным речевым развитием. Задача исследования – определение объема, скорости заучивания и устойчивости к интерференции зрительно-пространственного и слухоречевого материала при выполнении разных тестовых заданий, выявление различных типов ошибок и определение частоты их встречаемости.

Объект исследования - состояние памяти у детей 5–6 лет с нормальным речевым развитием и с ОНР. В исследовании приняли участие по 24 ребенка с нормальным речевым развитием и с ОНР. Были выбраны пробы для изучения: 1) зрительной памяти – запоминание изображений предметов, геометрических и невербализуемых фигур, контурных, пунктирных и перечеркнутых изображений; 2) слухоречевой памяти – удержание серии элементов и речевого ряда, повторение слов и фраз в условиях гомогенной интерференции.

Основные результаты: Были выявлены и описаны типы ошибок и определена частота их встречаемости у детей с речевой нормой и с ОНР. У детей с ОНР отмечены более низкие результаты по показателям зрительной памяти в 1,22 раза, по слухоречевой памяти – в 1,14 раза. У дошкольников с ОНР отмечается более заметное снижение объема запоминания, как реальных изображений, так и при усложнении заданий; нарушение последовательности. Наиболее страдает запоминание геометрических фигур и их расположение в пространстве. Задания на удержание речевого ряда вызвали затруднения у всех дошкольников. У детей с ОНР отмечены более низкие результаты с характерными заменами и пропусками слов.

Обсуждение. Оценивая полученные результаты, можно говорить о невысокой продуктивности запоминания как зрительных, так и речевых стимулов у детей с ОНР. Системный анализ полученных данных свидетельствует о несформированности задних отделов левого полушария и незрелости соответствующих им мозговых структур у детей с ОНР по сравнению с детьми контрольной группы.

## **КАЛЬЦИЕВАЯ РЕГУЛЯЦИЯ КВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ**

**Самигуллин Д.В., Васин А. Л., Бухараева Э.А.**

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия

Вход ионов кальция в нервное окончание через потенциал-зависимые кальциевые каналы является запускающим звеном в цепи событий, приводящих к экзоцитозу синаптических везикул и реализации передачи возбуждения в синапсах химического типа. Оценка кальциевого транзиента с помощью специфических кальций-чувствительных флуоресцентных красителей позволяет сопоставить количественные параметры секреторного процесса (число квантов медиатора и временные характеристики их выделения), полученные электрофизиологическими методами, с изменением внутриклеточного кальция при различных воздействиях на синаптический контакт. Анализ флуоресцентных кальциевых ответов свидетельствует о том, что проксимо-дистальный градиент параметров квантовой секреции в протяженном синаптическом контакте лягушки обусловлен различиями в величине кальциевого сигнала в проксимальном и дистальном участках терминали. Наблюдаемое снижение квантового состава под действием блокаторов потенциал-зависимых кальциевых каналов разных типов подтверждается уменьшением кальциевого транзиента в присутствии этих блокаторов и указывает на наличие на нервных окончаниях лягушки не только ранее постулированных каналов N типа, но и каналов P/Q и L типов. Влияние на секрецию негидролизуемого аналога медиатора карбахолина также сопровождается изменением кальциевого транзиента, что позволяет говорить о кальций-зависимых механизмах реализации отрицательной обратной связи в нервно-мышечном синапсе.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00923, «Ведущая научная школа»- и МК-2704.2009.4.

## **МУЛЬТИПЕПТИДЕРГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ВРОЖДЕННОГО ОБОРОНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Самко Ю.Н.**

Российский государственный медицинский университет, Москва, Россия

Известно, что олигопептиды включаются в центральные механизмы формирования целенаправленного поведения животных и человека. Однако вклад олигопептидов в формирование врожденных форм оборонительного поведения остается не ясным.

В опытах на крысах-самцах линии Вистар массой 150–200 г с помощью установки фирмы «Иго Базил» изучали один из эмоциональных компонентов оборонительного поведения – писк. Для этого 175 крысам с исходно низким порогом этого компонента ( $2,03 \pm 0,08$  мА) в латеральные желудочки мозга вначале вводили ингибитор белкового синтеза 8-азагуанин (5 мкг), а затем спустя 2–4, 12–15, 21–24 ч измеряли уровень порогов эмоционального компонента после дополнительного введения олигопептидов в дозе 1 и 10 мкг. В течение суток 8-азагуанин повышал пороги в 1,5–2 раза.

Через 2–4 ч на фоне 8-азагуанина дополнительное введение в латеральные желудочки мозга ангиотензина II, пептида, вызывающего дельта-сон, вазопрессина, окситоцина и нейротензина приводило к снижению порога эмоциональной реакции. Вещество P, фрагмент АКТГ 5-10, брадикинин и мет-энкефалин, напротив, повышает пороги.

Мет-энкефалин восстанавливал исходный уровень порога эмоциональной реакции. Через 12–15 и 21–24 ч после введения 8-азагуанина исследованные олигопептиды вызвали эффект изменения порога той же направленности, что и через 2–4 ч, даже при увеличении дозы до 10 мкг. Исключение составлял нейротензин, повышавший порог эмоционального компонента оборонительного поведения. Таким образом, в формировании эмоционального компонента врожденного оборонительного поведения в первую очередь участвует мет-энкефалин, а другие олигопептиды облегчают или тормозят этот процесс.

## **МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СРОЧНОЙ АДАПТАЦИИ МОЗГА К ГИПОКСИИ**

**Самойлов М.О., Рыбникова Е.А.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Одной из важнейших проблем нейробиологии и медицины является расшифровка фундаментальных механизмов гипоксической толерантности мозга и на основании этих данных разработка инновационных способов повышения резистентности мозга к повреждающим воздействиям. Сравнительно недавно обнаружено, что прекодиционирование умеренными сублетальными воздействиями вызывает срочную активацию внутриклеточных адаптивных процессов, направленных на мобилизацию эндогенных защитных механизмов мозга. В докладе будут представлены новые данные, касающиеся молекулярно-клеточных механизмов протективных эффектов гипоксического прекодиционирования. Установлено, что в быстро-индуцируемые и отсроченные геном-зависимые механизмы гипоксической адаптации последовательно вовлекаются глутаматергическая, кальций-, фосфоинозитид-, цАМФ-опосредуемая сигнальная трансдукция, про- и антиоксидативные системы, а также продукты про-адаптивных генов раннего и позднего действия.

Получены приоритетные данные о том, что ключевая роль в трансформации быстро-индуцируемых прекодиционированием процессов в геном-зависимую фазу экспрессии толерантности принадлежит кооперативной активации транскрипционных факторов (NGFI-A, c-Fos, HIF-1, pCREB, NF- $\kappa$ B) мишенями которых являются гены, кодирующие про-адаптивные белки (антиапоптотические Bcl-2, нейротрофины, антиоксиданты и др.). Эксперименты выполнялись с соблюдением биоэтических норм Совета Европейского сообщества.

Работа поддержана грантом РФФИ №07-04-00664.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ С ПОГРАНИЧНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

**Самохвалова О.Е., Ерохин А.Н.\***

ФГУЗ МСЧ УВД по Курганской области, Курган, Россия

\*Федеральное государственное учреждение «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А.Илизарова Федерального агентства по высокотехнологичной помощи», Курган, Россия

Целью настоящего исследования явилось изучение функционального состояния вегетативной нервной системы у пациентов с пограничной артериальной гипертензией (ПАГ). Обследованы 30 пациентов мужского пола, средний возраст которых составил  $40,5 \pm 2,1$  года. Все пациенты прошли предварительное собеседование и дали согласие на добровольное участие в исследовании. Посредством кардиорегистратора кр-01 (фирма «МЕДИКОМ», г. Москва) всем больным проводили холтеровский мониторинг в течение 24 ч. Для анализа выбрали 11 показателей, характеризующих функциональное состояние вегетативной нервной системы. Соотношение процентных вкладов в характер симпатико-парасимпатического взаимодействия определяли по индексу LF/HF. Вычисляли среднюю, ошибку средней, полученные значения variability сердечного ритма сравнивали в процентном отношении к нормальным в соответствующей возрастной группе по Бойцову С.А. и соавт., 2002. Показатель SDNN снизился до  $60,7 \pm 5,6$  мс (39,9 % нормы), SDANN – до  $134,0 \pm 10,5$  мс (7,3 % от

нормы), RMSSD увеличился до  $35,7 \pm 6,2$  мс (143 % от нормы); VLF увеличился до  $2584,4 \pm 382,7$  мс<sup>2</sup> (176,6 % от нормы), LF достиг величины  $1548,4 \pm 451,6$  мс<sup>2</sup> (359,2 % от нормы), а HF увеличился до  $934,9 \pm 325,9$  мс<sup>2</sup> (730,4 % от нормы). Индекс LF/HF не существенно отличался от нормы –  $3,7 \pm 0,5$  (91 % от нормы). Таким образом, холтеровский мониторинг выявил у пациентов с ПАГ перенапряжение регуляторных механизмов, обеспечивающих функциональные взаимоотношения симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

## **ВЛИЯНИЕ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ PRO-GLY-PRO НА ЭТАНОЛОВОЕ ЯЗВООБРАЗОВАНИЕ У БЕЛЫХ КРЫС**

**Сангаджиева А.Д.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Цель данной работы: Изучить протекторные эффекты Pro-Gly-Pro (PGP) на этаноловой модели язвообразования при интраназальном способе введения трипептида. Объектами исследования являются белые беспородные крысы-самцы массой 250–300 г. Работа проводилась в соответствии с этическими принципами и нормативными документами, рекомендованными Европейским научным фондом (ESF) и с декларацией о гуманном отношении к животным.

Методика: Этаноловые повреждения СОЖ вызывали внутрижелудочным введением 96 %-ного этанола (1 мл/200 г массы). За 18 ч до опыта животных лишали пищи и воды. Крысам опытной группы за 1 ч до проведения эксперимента интраназально вводили PGP в дозе 3,7 мкг/кг в объеме 10 мкл/250 г, контрольной группе – физиологический раствор в том же объеме. Эвтаназию проводили через 1 ч после введения этанола. Всего было проведено 5 опытов. Статистическую обработку результатов проводили при помощи теста ANOVA компьютерной программы STATISTICA, с использованием параметрического LSD-теста.

У контрольных животных введение этанола вызывало повреждения СОЖ, площадь которых в среднем равна 54,12 мм (n = 18). Предварительное введение трипептида PGP значительно уменьшало площадь повреждения, которая в среднем была равна 24,06 мм (n = 16). Противоязвенный эффект в отношении этаноловых повреждений СОЖ, величина которого превышает 55 %. Сопоставление сведений литературы и полученных нами данных показало идентичность величины протекторных эффектов PGP на этаноловой модели язвообразования как при внутрибрюшинном или внутрижелудочном, так и при интраназальном введениях.

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 09-04-00669-а.

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВВЕДЕНИЯ СЕМАКСА И $\beta$ -КАЗОМОРФИНА НА РЕАКТИВНОСТЬ ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ САМОК КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ОСТРОЙ ГИПОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ**

**Санжиева Л.Ц., Лелекова Т.В.\***

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия

\*Московский государственный университет, Москва, Россия

Изменения спонтанной активности лимфатических сосудов (ЛС) и их реакция на норадреналин (НА) – важнейшие элементы адаптационного ответа организма на стресс. У самок крыс исследовались влияния острой гипобарической гипоксии (ОГГ) на разных сроках беременности – стадии прогестации (4–5-е дни) и раннего органогенеза (10–11-е дни) на сократимость ЛС в ответ на аппликацию НА.

Эксперименты были проведены с соблюдением основных биоэтических правил. Объектом исследования были микролимфососуды брыжейки тонкой кишки крысы. Применялась модифицированная методика прижизненного биомикроскопирования. Оценка изменений частоты сокращений и длительности ответа ЛС на НА проводилась отдельно в группах небеременных и беременных самок, без гипоксии и подвергавшихся ОГГ.

Во всех группах самок, не подвергавшихся ОГГ, аппликация НА на ЛС вызывала обычную реакцию – увеличение частоты сокращений и кратковременную констрикцию. Вместе с тем, ОГГ по-разному изменяла реакцию ЛС на НА у небеременных и беременных крыс. В группе небеременных, под влиянием ОГГ отмечалось отсутствие прироста частоты сокращений ЛС в ответ на НА. У беременных самок, независимо от срока беременности, после ОГГ реакция ЛС на НА, наоборот, усиливалась. Интраназальное введение комплекса пептидов (семакса и  $\beta$ -казоморфина) за 15 мин до гипоксии предотвращало изменения реакции на НА, вызываемые ОГГ как у небеременных, так и у беременных, восстанавливая параметры ответа на НА, характерные для каждой группы животных до воздействия ОГГ или группы контрольных животных. Нормализующее влияние комплекса пептидов основано, вероятно, на антигипоксических свойствах семакса и  $\beta$ -казоморфина.

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПОРТИВНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ И КВАЛИФИКАЦИИ**

**Сапего А.В., Буданова Е.А., Лаврентьев Н.А.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Особенности конституции у человека во многом определяют двигательные и функциональные возможности, которые в свою очередь, отражаются на предрасположенности к разным видам деятельности, в том числе и спортивной.

Поэтому лица с определенными характеристиками оказываются более других приспособленными к высоким достижениям в конкретных видах спорта. В связи с актуальностью исследуемого вопроса, целью данной работы явилось изучение особенностей морфофункционального статуса и психофизиологических показателей спортсменов, специализирующихся в легкоатлетическом многоборье, спортивной гимнастике, плавании, тхэквондо и хоккее с мячом в зависимости от уровня их спортивной квалификации (59 чел).

Сравнительный анализ средних значений морфологических и психофизиологических показателей спортсменов выявил следующие различия. В легкоатлетическом многоборье спортсмены высокой квалификации отличаются большими показателями массы тела, обхватов плеча, бедра и голени, но меньшими значениями длины ног, высоким индексом Пинье при астеническом типе телосложения, высокой скоростью реакции, увеличением эмоциональной стабильности и экстраверсии. У пловцов по мере повышения спортивного мастерства увеличиваются масса тела, обхват плеча, бедра, голени, а также длина ноги; отмечен сдвиг в сторону умеренного нейротизма и незначительной интраверсии. У гимнасток с ростом спортивной квалификации увеличиваются длина и масса тела, окружности грудной клетки, бедра, голени, длина ноги, крепость телосложения. Независимо от квалификации все гимнастки достаточно интравертированы и эмоционально стабильны. У спортсменов специализации тхэквондо с ростом спортивного мастерства увеличивается рост, вес, окружность голени, крепость телосложения.

В хоккее с мячом спортсмены высокой квалификации обладают большими значениями длины тела и ног, обхватами грудной клетки, плеча, бедра и голени, увеличивается эмоциональная стабильность и экстраверсия, улучшается скорость реакции.

Таким образом, можно заключить, что спортсмены разной специализации и квалификации обладают различными морфофункциональными особенностями, учет которых в тренировочном процессе существенно расширяет возможности организма для достижения наивысших спортивных результатов.

## **ВЛИЯНИЕ АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩЕГО ТРЕНИНГА БИОУПРАВЛЕНИЯ НА УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ЗАДАЧ**

**Сапина Е.А., Базанова О. М.**

Институт молекулярной биологии и биофизики СО РАН, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

С целью изучения влияния альфа-стимулирующего тренинга биоуправления на успешность решения задач на пространственное воображение, вербальную память и креативность, были исследованы 26 здоровых мужчин в возрасте 18–34 лет. Половина испытуемых во время 10 сессий биоуправления тренировала произвольное увеличение амплитуды в индивидуальном высокочастотном альфа-диапазоне, в то время как у другой половины (контрольной группы) было проведено 10 сессий ложного биоуправления. Группы были сбалансированы по возрасту и по показателям исходной альфа-частоты.

Результаты исследования показали, что динамика успешности решения когнитивных задач зависела от изменений индивидуальной частоты и ширины альфа-диапазона: у испытуемых с исходно низкой частотой максимального пика альфа значительно повысились оценки по тестам, а у испытуемых с исходно высокой частотой максимального пика альфа изменений не наблюдалось. Оценки по субшкале «пластичность» теста невербальной креативности Торренса изменялись параллельно с изменениями индивидуальной ширины альфа-диапазона. На основании результатов можно сделать вывод о зависимости успешности когнитивной деятельности от индивидуальных характеристик альфа-активности мозга.

Программа исследования была утверждена этическим советом НИИ МББ СО РАН.

Исследование проведено при поддержке грантов РФФИ 08-04-01071-а и Bial 45/08.

## **«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ В НЕЙРОМЫШЕЧНЫХ КОНТАКТАХ *DROSOPHILA MELANOGASTER*, ВЫЗВАННЫЕ ЭКСПРЕССИЕЙ *APP* ЧЕЛОВЕКА»**

**Саранцева С.В.<sup>1</sup>, Кислик Г.А.<sup>1</sup>, Витек М.<sup>3</sup>, Шварцман А.Л.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Учреждение Российской академии наук Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова РАН, Гатчина, Ленинградская область, Россия

<sup>2</sup> Институт экспериментальной медицины РАМН, Санкт-Петербург

<sup>3</sup> Отдел неврологии медицинского Центра Университета Дюка, Дурем, Северная Каролина, США

Нарушение памяти в ранней клинической фазе семейной формы болезни Альцгеймера (БА), вызванной мутациями в гене предшественника амилоида (*APP*), коррелирует с потерей синапсов в коре и гипокампе и предшествует образованию амилоидных отложений. Предполагается, что дисфункция и дегенерация синапсов вызваны повышением концентрации нейротоксических олигомеров амилоид-бета-протеина (A $\beta$ ), обусловленной нарушением протеолитического процессинга *APP*, и усиленной секрецией A $\beta$ . Остается однако неясным каким образом *APP* и A $\beta$  вовлечены в предполагаемые нейротоксические эффекты в мозге в отсутствие видимых амилоидных структур.

Для понимания роли *APP* и A $\beta$  в патогенезе БА мы экспрессировали *APP* дикого типа и его мутантную форму *APP-Swedish*, вызывающую семейную форму БА, в моторных нейронах личинок *Drosophila melanogaster*.

Показано, что экспрессия *APP* или *APP-Swedish* приводит к значительным изменениям в нейромышечных соединениях, связанных с нарушением эндо/экзоцитоза синаптических везикул. Анализ числа и распределения функциональных митохондрий показал, что в моторных нейронах личинок, экспрессирующих *APP*(*APP-Swedish*) уменьшено число митохондрий в пресинаптических терминалах. Эти функциональные нарушения синаптогенеза наблюдались в отсутствие нейродегенерации как при экспрессии *APP* или *APP-Swedish*, так и в двойных трансгенах при совместной экспрессии *APP* (*APP-Swedish*) и бета-секретазы человека, приводящей к секреции A $\beta$ .

Мы предполагаем, что повышенная экспрессия *APP* приводит к синаптической патологии независимо от нейротоксических эффектов A $\beta$ .

Работа поддержана грантами РФФИ № 07-04-00128 и № 09-04-00647.

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ АДАПТИВНЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА ВАХТОВЫХ РАБОЧИХ В ЗАПОЛЯРЬЕ**

**Сарычев А.С., Гудков А.Б.**

Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

Для реализации задачи обеспечения энергетической безопасности России интенсивно формируется новая топливно-энергетическая база в Заполярье, предполагающая, в том числе и освоение нефтегазоносных месторождений в недрах шельфа северных морей. В связи с этим растет и актуальность исследований, направленных на изучение закономерностей влияния на человека экстремальных условий вахтового труда в реальных условиях производства.

Цель проведенных исследований: проанализировать особенности физиологических реакций организма у вахтовых рабочих в Заполярье при используемых типах вахтовой организации труда (ТВОТ) и различных режимах труда и отдыха (РТО).

В натуральных условиях, после получения информированного согласия, с использованием комплекса медико-физиологических методов и тестов было обследовано 249 человек.

Анализ полученных результатов позволил сделать заключение, что формирование компенсаторно-приспособительных реакций организма вахтовиков при дискретных миграциях на дальние расстояния зависит от сочетания природно-климатических и производственных факторов. Своеобразие климатических условий Заполярья как специфических, так и не специфических и интенсивность физических нагрузок, присущих вахтовому труду, предъявляют повышенные требования к деятельности всех функциональных систем организма.

Напряженная деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, регуляторных механизмов не всегда может обеспечить должный уровень физической работоспособности в вахтовый период. В связи с этим длительность периода устойчивой работоспособности в динамике вахты определяется ТВОТ и полноценностью межсменного отдыха.

Установление продолжительности периода устойчивой работоспособности при различных ТВОТ используется для рекомендаций по разработке рациональных РТО.

## **ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВВЕДЕНИЯ ЭНДОМОРФИНА-2 И N-КОНЦЕВОГО ФРАГМЕНТА НОЦИЦЕПТИНА НА ПОВЕДЕНИЕ ДЕТЁНЫШЕЙ БЕЛЫХ КРЫС**

**Сарычева Н.Ю., Иванова Е.А., Малышев А.В.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью работы было изучение отставленных воздействий пептидов эндоморфина-2 и аналога ноцицептина на поведение детенышей при хроническом внутрибрюшинном введении в дозе 1 мкг/кг с 1-го по 14-й день жизни. В работе было использовано 12 выводков животных, каждый из которых был разделен на контроль и опыт. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Тест «открытое поле со сменой освещенности» проводили на 35-й день жизни; обучение в сложном лабиринте с пищевым подкреплением – с 43-го по 46-й день.

Выявлено, что в опытной группе, получавшей аналог ноцицептина, в возрасте 35 дней снижен пробег, число отходов от стенки и выходов в центр арены «открытого поля». Также у них ухудшены показатели обучения в первые два дня (увеличены число ошибок и время реакции). Следовательно, отставленные эффекты при введении пептида проявляются в снижении двигательной активности, усилении тревожности и замедлении формирования условного рефлекса.

У животных, получавших эндоморфин-2, в возрасте 42 дней в «открытом поле» были увеличены суммарный пробег, число обследованных норок, снижено число затаиваний, что свидетельствует о повышении двигательной и исследовательской активности. В «сложном лабиринте» в 1-й день обучения у крыс опытной группы было снижено суммарное (по 5 посадкам) время реакции и количество ошибок в 1-ю посадку. Следовательно, они эффективнее решали пространственную задачу, поскольку у них повышен уровень исследовательской активности.

## **НИТРЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УЧАСТИЯ ПРИЛЕЖАЩЕГО ЯДРА (N. ACCUMBENS) В КОНТРОЛЕ СТРАХА**

**Саульская Н.Б.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Медиальный отдел прилежащего ядра (МПЯ) содержит группу NO-продуцирующих интернейронов, роль которых изучена мало. Целью работы было исследование функциональных особенностей регуляции продукции NO в МПЯ в ходе реализации условно-рефлекторной реакции страха (УРС), моделирующей проявления страха. В качестве показателя продукции NO был использован микродиализный мониторинг внеклеточного цитруллина (вЦит), со-продукта синтеза NO. Работа проведена с соблюдением биоэтических правил. На крысах методом прижизненного внутримозгового диализа и ВЭЖХ показано, что выработка УРС (сочетание тона в камере с болевым раздражением) сопровождается подъемом уровня вЦит в МПЯ, который предотвращается локальными введениями ингибитора нейронной NO-синтазы 7-нитроиндазола (7-NI, 0.5 мМ). При реализации УРС предъявление тона или камеры, ранее сочетавшихся с болевым раздражением, приводило к росту уровня вЦит в МПЯ. Совместное предъявление тона и камеры вызывало подъем уровня вЦит в МПЯ, который существенно превосходил рост этого показателя при изолированном предъявлении тона или камеры. Введения в МПЯ 7-NI (0.5 мМ) предотвращали подъем уровня вЦит, вызываемый предъявлением тона, камеры и тона+камеры. Результаты свидетельствуют, что и звуковые, и обстановочные сигналы опасности вызывают активацию нейронной NO-синтазы, и вероятно усиление продукции NO в МПЯ. Они позволяют предполагать, что нитрергическая система МПЯ интегрирует информацию о разных признаках опасности и генерирует обобщающий сигнал, возможно отражающий ее предсказуемость.

Работа поддержана РФФИ (проект № 07-04-00523).

## **ПРОБЛЕМА ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА**

**Сафонов В.А., Тарасова Н.Н.**

Учреждение РАМН НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

Цель работы состояла в исследовании возможности восстановления жизнеобеспечивающей спонтанной ритмической активности дыхательной системы после наркотического апноэ посредством чрескожной электростимуляции дыхательного центра (ДЦ). Опыты проводили на наркотизированных нембуталом кошках при сохраненном естественном дыхании. Все процедуры на животных проводили в соответствии с «Правилами лабораторной практики» – Приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.03. Для остановки естественной ритмической активности ДЦ использовали дополнительное введение тиопентала натрия. Регистрировали основные показатели дыхания – минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания (ЧД) и пневмотахограмму, а также внутрипищеводное давление (ВПД) и электричес-



кую активность диафрагмы (ЭМГд). Для возбуждения ДЦ использовали электростимулятор дыхания ЭСД-2П. Во время апноэ ЭМГд и изменения ВПД возобновлялись с началом стимуляции ДЦ и при этом обнаруживалась отчетливая тенденция к увеличению МОД. После окончания стимуляции и возобновления спонтанного дыхания вентиляция легких уменьшалась по сравнению с фоновыми значениями в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ). Увеличение МОД при стимуляции происходило за счет углубления дыхательных движений. К 25-й и 30-й минутам стимуляции рост дыхательного объема (ДО) составил 83 и 91 % соответственно.

После возобновления спонтанного дыхательного ритма регистрировали возвращение ДО до фоновых значений. Частота дыхательных движений, задаваемая экспериментатором с помощью стимулятора, оставалась постоянной, но после восстановления спонтанного дыхания ЧД уменьшалась на 30 % ( $p < 0,05$ ). Чрескожная электрическая стимуляция ДЦ оказалась эффективной для сохранения жизни у кошек в течение довольно долгого времени (75 мин) при отсутствии естественного дыхания.

## **РОЛЬ НЕЙРОАКТИВНЫХ СТЕРОИДОВ МОЗГА В РЕАЛИЗАЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У КРЫС В КЛЮЧЕВЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

**Сашков В.А., Сельверова Н.Б.**

Институт возрастной физиологии, Москва, Россия

Половой диморфизм в формировании поведения крыс может быть связан с нейростероидной активацией лимбических структур мозга в процессе развития. В связи с этим нами были исследованы нейрохимические механизмы формирования адаптивного поведения у крыс в ключевые периоды постнатального онтогенеза в связи с динамикой кортикостерона, тестостерона и эстрадиола в мозге.

Анализ поведения в «открытом поле» позволил выявить повышение двигательной, исследовательской активности и эмоциональности у крыс в пубертатном периоде развития и снижение их величин у половозрелых и старых животных. При этом самки крыс превосходят самцов в проявлении этих поведенческих реакций во все периоды постнатальной жизни.

Иммуноферментный анализ содержания стероидных гормонов в мозге позволил выявить повышение уровня тестостерона у самцов и самок созревающих и половозрелых крыс в гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и фронтальной коре и его снижение у старых животных. Концентрация эстрадиола во всех изученных структурах мозга у крыс обоих полов является низкой во все периоды постнатальной жизни, тогда как содержание кортикостерона в мозге повышается у старых крыс и является более высоким у самок, чем у самцов.

Применение факторного и корреляционного анализов позволило выявить положительное влияние половых стероидов мозга на поведение у самок созревающих и половозрелых крыс, по сравнению с самцами, тогда как концентрация кортикостерона в мозге у старых крыс разнонаправленно связана с уровнем исследовательской активности.

Таким образом, стероидные гормоны мозга вовлекаются в формирование адаптивного поведения у крыс, а одним из механизмов формирования его полового диморфизма является изменение уровня кортикостероидов, андрогенов и эстрогенов в компетентных структурах мозга.

## **НЕЙРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ ОБУЧЕНИИ НОВОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

**Сварник О.Е.**

Институт психологии РАН, Москва, Россия

В рамках исследований приобретения новых навыков на поведенческом уровне неоднократно было показано, что в процессе научения увеличивается скорость выполнения навыка и уменьшается количество допускаемых ошибок, однако за счет каких процессов происходят подобные изменения остается неясным. Для ответа на этот вопрос необходим анализ закономерностей нейронного уровня. Мы исследовали нейрогенетические механизмы формирования новых навыков при помощи картирования головного мозга крыс по активации непосредственного раннего гена *c-fos*, являющегося маркером изменений экспрессии генов в нейронах при обучении. Оказалось, что число нейронов, претерпевающих изменения экспрессии генов при формировании нового навыка, зависит от предварительной истории обучения. «Ошибочное» поведение индивидуумов на самом деле означает пробное поведение, выполняемое за счет уже существующего индивидуального опыта. Подобное пробное поведение является необходимым условием запуска изменений реализации генетической программы нейронов. А процессы нейрогенетических изменений позволяют сформировать новую сис-

тему нейронов, специализированных относительно вновь сформированного навыка. Экспериментальные исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Исследование поддержано грантом НШ-3752.2010.6 и грантом РФФИ №09-06-12037 офи\_м.

## **МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ**

**Свешников К.А.**

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Саранск, Россия

Цель и задачи. Создание базы данных о возрастной норме минеральной плотности костей (МПК) скелета.

Объекты исследования и методики. На костном денситометре фирмы «GE/Lunar Corp.» (США) обследовано 15 700 практически здоровых людей в возрасте 5–85 лет. До 20 лет измерения сделаны через интервал в 1 год, с 21 года – через 5 лет.

Основные результаты и их трактовка. Среди новых данных – возрастные изменения площади скелета и отдельных его сегментов (голова, руки, ноги, туловище), количестве мышц, соединительной и жировой тканей.

Подробно изучена МПК проксимальной трети бедренной кости. У детей обоего пола МПК до 10 лет изменялась однонаправленно. После 13 лет быстрее нарастала у юношей. Значительный прирост МПК происходил в возрастной группе 14–18 лет. Изучены размеры позвонков, суммарное количество минералов (СКМ) по каждому позвонку и их сочетаний – L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub>, L<sub>1</sub>–L<sub>3</sub>, L<sub>1</sub>–L<sub>4</sub>, L<sub>2</sub>–L<sub>3</sub>, L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub>, L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub>. В 51–55 лет СКМ в L<sub>2</sub>–L<sub>4</sub> составило 46,343 ± 7,355 г, Т-критерий был равен –1,5SD. После 56 лет отмечали дальнейшее снижение СКМ до 44,344 ± 7,108 г, Т-критерий –2,0SD. В 61–70 лет снижение МПК было более существенным, в 71–75 лет Т-критерий равен –2,5SD, в 76–80 –2,6SD. У взрослых людей учитывался тип конституции развития. У гиперстеников МПК была на 15 % больше, а у астеников на 20 % меньше, чем у нормостеников.

Механизм управления данными реализован в среде Visual Basic 6.0, хранение справочников и данных обследуемых пациентов – в базе данных Microsoft Access 2000. Сравнение результатов у конкретного человека с базой производится согласно методических указаний по клинической денситометрии.

## **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС У ПАЦИЕНТОВ С СОМАТОФОРМНЫМИ РАССТРОЙСТВАМИ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА, ТАКТИЛЬНОЙ И БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

**Святогор И.А., Ишинова В.А.**

Институт физиологии им. Павлова РАН, СПб, Россия

Институт специальной педагогики и психологии, СПб, Россия

Стресс и психоэмоциональное напряжение приводят к увеличению числа пациентов с соматоформными расстройствами (СФР), у которых отмечается нарушение функционального состояния ЦНС и изменение тактильной и болевой чувствительности. К наиболее эффективным методам лечения этих больных относятся методы психорелаксации.

Целью и задачами данного исследования являлось изучение функционального состояния ЦНС по данным ЭЭГ и колебаниям порогов тактильной и болевой чувствительности до и после психорелаксации, в качестве которой использовалась эмпатотехника.

Был обследован 41 пациент с СФР (F 45.0 и F 45.3) в возрасте от 20 до 50 лет. ЭА мозга регистрировалась на 21-канальном электроэнцефалографе фирмы «Мицар» в состоянии покоя и при воздействии фотостимуляции. Тактильная и болевая чувствительность определялась с помощью фокусированного ультразвука с частотой 1,7 МГц. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Было обнаружено, что до эмпатотехники только у двух пациентов отмечались нормальные корково-подкорковые взаимоотношения. У всех остальных была обнаружена неустойчивость нейродинамических процессов на фоне повышения процессов возбуждения. Изменения ЭА мозга сопровождались выраженными колебаниями тактильной и болевой чувствительности. После проведенного курса у 88 % пациентов отмечалось достоверное снижение неустойчивости нейродинамических процессов и уменьшение выраженности колебаний тактильной и болевой чувствительности, что свидетельствовало о нормализации функционального состояния ЦНС.

## **ОТСТАВЛЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОЙ МАТЕРИНСКОЙ ДЕПРИВАЦИИ И ИХ КОРРЕКЦИЯ ПРЕПАРАТОМ СЕМАКС**

**Себенцова Е.А., Володина М.А.\*, Глазова Н.Ю., Левицкая Н.Г., Андреева Л.А., Мясоедов Н.Ф.**

Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

\*МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Длительная материнская депривация (МД) является неонатальным стрессогенным воздействием и вызывает отставленные изменения поведения животных. Целью работы явилась оценка эффектов МД у белых крыс и возможности их коррекции препаратом семакс. Работу с животными проводили на основании Правил Комиссии МГУ по биоэтике. Работа выполнена на детенышах белых крыс обоего пола. Крысят, подвергавшихся МД, с 1-го по 14-й день жизни ежедневно на 5 ч отлучали от матери. Семакс вводили ежедневно интраназально в дозе 50 мкг/кг с 15-го по 28-й день жизни. Каждый выводок крысят делили на 3 группы: контроль (крысята не изымались из гнезда, получали инъекции растворителя); стресс-контроль (МД, инъекции растворителя); стресс-семакс (МД, инъекции семакса). В возрасте 30 и 31 день изучали поведение крыс в тестах «Открытое поле» (ОП) и «Приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ). В группе «стресс-контроль» наблюдалось увеличение двигательной активности и уровня груминга в тесте ОП и возрастание тревожности в тесте ПКЛ относительно контроля. Введение семакса не влияло на поведение крыс в тесте ОП и нормализовало поведение животных, нарушенное МД, в тесте ПКЛ. Следовательно, введение семакса способно частично компенсировать негативные последствия хронической материнской депривации.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология», Программы «Ведущие научные школы» (грант НШ-3626.2008.4) и РФФИ (грант 10-04-01063а).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАНИЙ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА**

**Северин А.Е., Торшин В.И., Семенов Ю.Н., Риос А., Стулов Д.**

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Практически все параметры, описывающие функции организма человека и животных осуществляют непрерывные колебания. При этом у лиц с ограниченными возможностями диапазон колебаний физиологических параметров существенно меньше, чем у здоровых. При создании неблагоприятных условий, (недостаток кислорода, физическая нагрузка и др.) диапазон спонтанных колебаний показателей физиологических функций у здоровых первоначально увеличивается, а затем, по мере нарастания негативных воздействий, снижается. У лиц с ограниченными возможностями диапазон спонтанных колебаний уменьшается сразу после увеличения нагрузки. Учитывая существование автоколебательных процессов практически во всех физиологических системах, целесообразно, по нашему мнению, исследовать взаимозависимые изменения многих показателей в многомерном пространстве, параметры которого определялись бы корреляционными отношениями между исследуемыми показателями.

Проведенные нами предварительные исследования в условиях физической нагрузки, гипоксии и при сравнении обследуемых разного возраста показали однонаправленные изменения, происходящие в геометрических характеристиках построенных виртуальных пространств. Во всех перечисленных вариантах усиление негативного воздействия внешних условий приводило к уменьшению геометрии виртуального пространства, которое также было меньше у лиц старших возрастов по сравнению с молодыми обследуемыми.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

**Сегизбаева М.О., Александрова Н.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, С.-Петербург, Россия

Исследовали функциональное состояние инспираторных мышц у здоровых молодых мужчин, выполняющих мышечную работу возрастающей мощности на фоне легкого и тяжелого добавочного сопротивления дыханию ( $12$  и  $40$  см вод.ст./л·с<sup>-1</sup>) в условиях ингаляции воздуха и кислорода. Эксперименты были выполнены с соблюдением норм и правил медицинской этики. Целью исследования явилось сравнение влияния ингаляции воздуха и кислорода на скорость развития утомления инспираторных мышц здорового человека при сочетании мышечной работы и резистивной нагрузки. Степень утомления инспираторных мышц оценивали по динамике инспираторного внутримасочного

давления, индекса «напряжение–время», а также по отношению средних амплитуд спектра ЭМГ-сигналов в области высоких частот (В) к средним амплитудам спектра в области низких (Н) – В/Н. Результаты экспериментов показали, что на фоне легкой резистивной нагрузки (ЛРН) утомление инспираторных мышц развивается быстрее в условиях дыхания воздухом, чем кислородом. При сочетании ЛРН и мышечной работы устойчивость инспираторных мышц к утомлению повышается в условиях дыхания кислородом – возможно из-за снижения нагрузки на дыхательную мускулатуру в силу отсутствия гипоксического стимула и высокого уровня энергообеспечения работающих мышц. Однако на фоне действия тяжелой резистивной нагрузки (ТРН) при мышечной работе ингаляция кислорода не оказывает положительного влияния ни на общую работоспособность испытуемых, ни на повышение выносливости инспираторных мышц. Ограничение работоспособности тренированного человека при ТРН связано с утомлением инспираторных мышц, скорость развития которого одинакова в условиях нормо- и гипероксии. Быстрому утомлению способствует развивающаяся тяжелая гиперкапния и высокая концентрация в крови кислых продуктов обмена, неизбежно возникающая при сочетании тяжелой резистивной и физической нагрузки.

### **НЕЙРОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧИ МОТОРНОГО СИГНАЛА В НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ (СМ-Pf) И МОТОРНОМ (Voi) ЯДРАХ ТАЛАМУСА У БОЛЬНЫХ СПАСТИЧЕСКОЙ КРИВОШЕЕЙ**

**Седов А.С., Медведник Р.С., Раева С.Н.**

ИХФ РАН, Москва, Россия

С применением микроэлектродной техники в ходе стереотаксических нейрохирургических операций получены ранее неизвестные данные, раскрывающие нейронные механизмы передачи моторного сигнала в неспецифическом (СМ-Pf) и моторном (Voi) ядрах таламуса при произвольных и непроизвольных патологических движениях у больных спастической кривошеей с измененной проприоцептивной афферентацией.

Количественный анализ импульсной активности нейронов этих структур таламуса позволил выявить: 1) различия нейронных механизмов передачи моторного сигнала в неспецифическом (СМ-Pf) и моторном (Voi) таламусе мозга человека при реализации произвольных движений с вовлечением и без вовлечения пораженных мышц шеи и непроизвольных спонтанно возникающих дистонических движениях; 2) возникновение в обоих вышеуказанных ядрах быстропротекающих локальных фокусов синхронизированной осцилляторной (3–5 Гц) активности на высоте произвольного движения и в последствии от него, а также тонически-протекающих фокусов при непроизвольных патологических движениях; 3) определяющее значение сенсорного компонента реакций нейронов Voi при осуществлении произвольных и, в особенности, непроизвольных спонтанно возникающих движениях.

В целом полученные данные свидетельствуют о прямом отношении ядра Voi к механизмам спастической кривошеи. При этом СМ-Pf комплекс таламуса является одним из звеньев, активирующих неспецифически эту патологическую систему.

Работа поддержана грантом РФФИ № 06-04-48251

### **СОДЕРЖАНИЕ ПАМГ И ИНСУЛИНОПОДОБНОГО ФАКТОРА РОСТА В ПЛАЦЕНТЕ РОДИЛЬНИЦ С МАЛОВЕСНЫМ ПЛОДОМ**

**Сейдахметова З.Ж., Айхожаева М.Т.**

Институт физиологии человека и животных, Алматы, Республика Казахстан

В последние десятилетия возрос интерес к исследованию плацентарного альфа1-микроглобулина. Основной функцией ПАМГ-1 является регуляция биоактивности ИФР, который играет важнейшую роль в репродуктивной системе женщины (в процессах овуляции, имплантации и развития плода). Новорожденные дети с малой массой характеризуется более высокой перинатальной заболеваемостью и смертностью, поэтому было проведено исследование динамики активных белков плаценты при задержке внутриутробного развития плода (ЗВРП).

Содержание ПАМГ и ИФР-1 определяли иммуноферментным методом из кусочков материнской и плодовой части плаценты рожениц. Все исследования проводились с соблюдением норм биомедицинской этики.

В плодовой части плаценты содержание ПАМГ у женщин с ЗВРП I степени значительно ниже – на 58 % (с  $10,7 \pm 2,1$  до  $4,5 \pm 0,7$  нг/г ткани) по сравнению с контрольной группой. Аналогичную картину мы видим и при задержке роста плода II степени, уровень ПАМГ снизился на 59 %. В материнской части плаценты отмечено незначительное снижение. Содержание ИФР-1 в материнской части плаценты у родильниц с ЗВРП 1 степени повысилось на 19,3 %, а в плодовой части на 32 % по

сравнению с контрольной группой женщин. В группе у рожениц с задержкой внутриутробного развития плода II степени содержание ИФР-1 в материнской и плодовой частях плаценты также повысилось до  $9,16 \pm 0,6$  нг/г ткани и  $8,18 \pm 1,5$  нг/г ткани плаценты соответственно (контроль  $6,46 \pm 1,3$  нг/г ткани).

Снижение уровня ПАМГ в материнской части плаценты, особенно плодовой части, указывает на способность материнского организма снизить неблагоприятное для плода связывание инсулиноподобного фактора роста с целью улучшения трофики плода, что говорит о защитной функции фетальной части плаценты.

### **ИЗУЧЕНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ РЕЦЕПТОРОВ ВАЗОПРЕССИНА В ПОЧКЕ У ДЕТЕЙ МЕТОДАМИ ИММУНОГИСТО- И ИММУНОЦИТОХИМИИ**

**Селивёрстова Е.В., Насыров Р.А., Соловьев А.А.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербургская государственная педиатрическая академия, Санкт-Петербург, Россия

Структура рецепторов вазопрессина, их функциональное значение, тканевая и клеточная локализация детально изучены у животных, но крайне мало данных об их роли и распределении в почке человека. Целью работы было изучение локализации V1a и V2 рецепторов в почках детей. Исследования проводили на 8 больных с установленным морфологическим диагнозом хронического гломерулонефрита (ГН). Протокол исследования одобрен этическим комитетом ИЭФБ РАН. Образцы ткани коры почки, полученные пункционной биопсией (с информационного согласия пациентов), исследовали методами иммуногисто- и иммуноцитохимии с использованием специфических антител к рецепторам V1a и V2. В клубочках и в эпителии проксимальных канальцев нефрона, в отличие от дистальных отделов, были выявлены изменения ультраструктуры клеток, вызванные ГН. V1a рецептор локализован в мезангиальных клетках клубочка, в стенках сосудов, в клетках толстого восходящего отдела петли Генле и интерстициальных клетках, что показано впервые для почки человека. V2 рецептор обнаружен в собирательных трубках, что соответствует данным литературы. Установленное распределение рецепторов вазопрессина в почке детей с ГН может свидетельствовать о сохранении при данной форме патологии экспрессии V1a и V2 рецепторов, участвующих в действии гормона.

Работа поддержана грантом РФФИ (08-04-00610).

### **ВЛИЯНИЕ АФФЕРЕНТНЫХ ВХОДОВ ОТ РЕЦЕПТОРОВ СТОПЫ НА ВОЗБУДИМОСТЬ СПИНАЛЬНЫХ $\alpha$ -МОТОНЕЙРОНОВ ВО ВРЕМЯ ПАССИВНЫХ И АКТИВНЫХ ШАГАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗГРУЗКИ НОГИ У ЧЕЛОВЕКА**

**Селионов В.А., Солопова И.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт проблем передачи информации РАН, Москва, Россия

У здоровых людей в условиях вывески исследовали возбудимость спинальных  $\alpha$ -мотонейронов во время пассивных и произвольных шагательных движений при отсутствии и при наличии нагрузки на стопу. Пассивные шагательные движения с характеристиками, максимально приближенными к таковым при произвольных движениях, осуществлялись экспериментатором. Возбудимость спинальных мотонейронов оценивали по величине амплитудной модуляции Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Нагрузку на стопу (силой 8 Н) имитировали подведением под подошву дополнительной опоры. Давление на стопу оказывало существенное влияние на дистальные звенья движущейся конечности как во время произвольных, так и во время пассивных движений, что выражалось в появлении движений в голеностопном суставе, и часто сопровождалось появлением или увеличением фазированной ЭМГ-активности мышц голени. Искусственная нагрузка как при активном, так и при пассивном шагании, не изменяя глубины модуляции в цикле шага, подавляла величину Н-рефлекса по сравнению с шаганием без нее. Обсуждаются механизмы парадоксальных влияний афферентного притока от искусственно созданной нагрузки на стопу.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 09-04-01183).

### **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ НОРМА ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ КАК КЛЮЧЕВОЕ ПОНЯТИЕ АВТОРСКОЙ СИСТЕМЫ ПСИХОФИЗИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ**

**Семашко Л. В.**

ГУ Межведомственный «Российский научно-практический центр физической реабилитации детей-инвалидов»

Индивидуальная анатомическая норма положения тела в пространстве – это определение процесса приближения опорно-двигательной системы к исходным природным данным, когда сознанием и мы-

шечной памятью не зафиксированы неэффективные паттерны действий при рефлекторном поддержании вертикальной позы, отсутствии или исключении внутренних и внешних информационных помех в форме излишних психофизических напряжений.

Эта норма подвижна: она не имеет постоянной величины измерения, так как является отражением функционального состояния ОДС в комплексе с показателями сердечно-сосудистой, нервно-мышечной систем и психоэмоционального фона. Прогрессивная подвижность этого состояния и представляет индивидуальную норму при эффективно организованном процессе восстановительно-развивающей работы.

Алгоритм стойкого восстановления индивидуальной анатомической нормы положения тела в пространстве по авторской методике Системы ПФА предполагает строгую последовательность действий (патент РФ).

Мышечная свобода в области 1–2-го шейных позвонков является стартом для дальнейшего рефлекторного восстановления вертикали тела при установке баланса головы относительно вертикали опоры и тазобедренного сустава. Достижение этой важной позиции, из которой наиболее эффективно и удобно выполняются движения, приводит к ощущению легкости и комфорта при уменьшении асимметрии мышечной активности парно расположенных мышц, центральным распределением веса тела на площадь опоры и хорошей вертикальной устойчивостью.

### **УЧАСТИЕ МЕТАБОТРОПНЫХ ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ МОЗГА**

**Семенов Д.Г., Беляков А.В., Глуценко Т.С., Самойлов М.О.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Стойкая толерантность мозга к тяжелым формам гипоксии может быть индуцирована прекондиционирующей умеренной гипобарической гипоксией (УГГ). Формирование толерантности поддерживается пространственно-временным паттерном повышения  $[Ca^{2+}]$  в цитозоле. Предполагается, что важную роль в этом играют метаботропные глутаматные рецепторы I группы (ImGluR). Целью работы было определение модификации их активности, количества и локализации у толерантных животных. Исследования на крысах проведены с соблюдением требований комиссии по контролю за использованием лабораторных животных при Институте физиологии им. И.П.Павлова РАН. В инкубируемых срезах мозга крыс, подвергнутых УГГ (350 мм Hg) в режиме прекондиционирования, регистрировали флуоресцентные  $Ca^{2+}$  ответы на стимуляцию ImGluR. Экспрессию рецепторных белков оценивали иммунохимическими методами.

В срезах прекондиционированных животных обнаружена мощная потенциация ответов свободного и связанного  $Ca^{2+}$ . В области нейропиля коры и гиппокампа отмечалось некоторое снижение плотности ImGluR, но значительное ее повышение в перинуклеарных областях (mGluR1и5 в коре и mGluR5 в гиппокампе). Сделано заключение, что формирование стойкой гипоксической толерантности мозга сопровождается усилением IP3 сигнального пути плазмолемных ImGluR и околядерной локализацией внутриклеточных ImGluR, что предполагает снижение риска эксайтотоксичности и усиление  $Ca^{2+}$  обеспечения экспрессии адаптивных генов соответственно. Поддержано грантом РФФИ 07-04-00664

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ И КОГНИТИВНОЙ АРТИКУЛИРОВАННОСТИ**

**Семяшкин А.А.**

Московский государственный гуманитарный университет им. М.А.Шолохова, Москва, Россия

В науке, в частности в психофизиологии, остается открытым вопрос о возможных механизмах, лежащих в основе взаимодействия когнитивных и мотивационных характеристик.

Целью работы стал теоретический анализ психофизиологических механизмов, обеспечивающих связь «полезависимости-поленезависимости» с мотивацией достижения. Задачи исследования включили сравнение уровня развития мотива достижения успехов между полезависимыми и поленезависимыми субъектами, обоснование обуславливающих их психофизиологических механизмов. Объектом исследования выступили мотивация достижения и когнитивная артикулированность.

В исследовании приняли участие 241 чел обоего пола в возрасте от 13 до 54 лет. В качестве методов исследования применялся групповой тест замаскированных фигур Уиткина Г. и опросник мотивации достижения Мехрабиана А. в модификации Магомед-Эминова М.Ш.. Статистическая обработка данных проводилась с помощью U-критерия Манна–Уитни.

Было обнаружено, что полнезависимые субъекты уступают полнезависимой категории лиц в уровне выраженности мотива достижения успехов ( $U = 3294,5$ ,  $p \leq 0,05$ ).

Можно полагать, что высокий уровень мотива достижения успехов у полнезависимых субъектов обеспечивает и поддерживает на психофизиологическом уровне потребность в преодолении влияния сложноорганизованного информационного поля (контекста), благодаря чему такие люди и оказываются способными к проявлению полнезависимого поведения. Кроме того, ситуация успеха, вероятно, дополнительно актуализирует мотив достижения успехов, психофизиологическое воздействие которого, в свою очередь, способствует росту полнезависимости. Обратный эффект, по-видимому, вызывает ситуация неуспеха, которая не содействует появлению потребности в достижении или может выступать актуализатором мотива избегания неудач, психофизиологическое действие которого повышает полнезависимость. Предложенное объяснение хорошо согласуется с результатами исследований других авторов о связи когнитивных стилей и мотивации достижения со свойствами нервной системы и психофизиологическими механизмами.

## **ПУТИ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ С ПОМОЩЬЮ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ**

**Сентябрев Н.Н.**

Волгоградская государственная академия физической культуры, Волгоград, Россия

При обследовании спортсменов-мужчин изучали связь изменений функциональных состояний организма спортсменов (ФСО) с динамикой параметров церебральной гемодинамики (ЦГ) и показателями мышечной работоспособности в ходе экспозиции эфирных масел (ЭМ) и их композиций. Были соблюдены основные биоэтические правила и требования, от участников получено информированное согласие. ФСО оценивали по данным вариационной пульсометрии, о состоянии ЦГ судили по данным реоэнцефалографии (РЭГ). Характеристиками физической работоспособности (ФР) были показатели велоэргометрии.

Обследованные субъективно оценивали направленность действия ЭМ. В большей части случаев направление эффектов ЭМ совпадало с этой оценкой. При экспозиции ЭМ лаванды и композиций на ее основе, оцененных как релаксирующие, отмечено снижение АД и значений индекса Баевского. ЧСС изменялась фазово – кратковременное учащение, после чего развивалась брадикардия. Психоэмоциональная релаксация характеризовалась изменением ЦГ – повышением пульсового кровенаполнения, уменьшением межполушарной асимметрии по РЭГ.

У части обследованных при субъективной оценке ЭМ как релаксирующей доминирующей реакцией ЧСС была тахикардия (увеличение ~на 10–15 %). Лишь через 15 мин учащение сменялось некоторым урежением ЧСС (на 10–12 % от исходной величины). Выросла ФР – увеличилось предельное время работы в анаэробном режиме. Корреляционный анализ показал, что важным условием модификации ФСО, сопровождавшегося ростом ФР, являются характерные изменения параметров ЦГ, определенных по РЭГ.

## **ДОЗА-ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВАЦИИ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ ИММУНОНЕРВНОГО СИГНАЛИЗИРОВАНИЯ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ БАКТЕРИАЛЬНОГО ВОСПАЛЕНИЯ**

**Сергеев В.Г.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

Исследовали пути поступления в центральную нервную систему информации об антигенной стимуляции иммунной системы, и выявляли последовательность активации компонентов системы иммунонервного сигнализирующего в зависимости от концентрации вводимого антигена. Исследование выполнено на 36 самцах беспородных белых крыс массой 250–300 г., содержащихся в стандартных условиях, с соблюдением правил обращения с животными, установленных локальным этическим комитетом УдГУ. Половине животных за две недели до эксперимента проводили аксотомию печеночной ветви блуждающего нерва. Двум экспериментальным группам (по 6 интактных и ваготомированных животных) интраперитонеально вводили бактериальный липополисахарид (ЛПС) в концентрации 4 мкг/кг массы (малая доза) или 125 мкг/кг массы (большая доза) через 4 ч после введения ЛПС отбирали кровь для измерения концентрации гормонов методом ИФА и мозг для исследования интенсивности экспрессии в мозге нейропептидов и простагландинов методами гибридизации *in situ* иммуногистохимии. Выяснено, что введение малой дозы стимулирует печеночную ветвь блуждающего нерва и индуцирует рост в крови глюкокортикоидов, инсулина и лептина. Большая доза эндотоксина, кроме этого, индуцирует синтез простагландинов в эндотелии мозговых сосудов. В обоих случаях наблюдается быстрая активация гипоталамо-гипофизарно-адреналовой

системы. Выяснено также, что специфический гормональный «паттерн», формирующийся в условиях воспаления даже малой интенсивности, модулирует активность гипоталамических нейронов вблизи циркумвентрикулярных органов мозга, ответственных за манифестацию синдрома «большого поведения».

Работа поддержана грантом № 2.1.1/3695 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010)».

### **РЕАКЦИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОКЛАССНИКОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ НАГРУЗКИ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА**

**Сергеева А.М., Хисамиева Л.И., Зайнеев М.М., Зефирова Т.Л.**

Приволжский федеральный университет, Казань, Россия

Разные виды нагрузки вызывают резкое увеличение потребления кислорода в нервной и мышечной системах ребенка. Поэтому возникает необходимость в обеспечении возросшего потребления кислорода органами и тканями. Данную функцию обеспечивает дыхание – обмен газов между внешней средой и клетками человеческого организма. Конвекционный транспорт дыхательных газов объединяет два процесса – легочную вентиляцию и транспорт газов кровеносной системой.

Проведено исследование функций внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы мальчиков и девочек 8-летнего возраста, обучающихся в 1-м классе общеобразовательной школы, в состоянии относительного покоя, после дозированной динамической и статической нагрузки в начале, в середине и в конце учебного года. Установлено, что статическая нагрузка не вызывала изменение параметров сердечно-сосудистой системы первоклассников. Лишь в конце года в группе девочек наблюдалось изменение показателей сердечно-сосудистой системы. Динамическая нагрузка во всех периодах исследований приводила к изменению показателей сердечно-сосудистой системы. В начале года у мальчиков наблюдалась неблагоприятная реакция показателей внешнего дыхания. К середине года адаптационные возможности кардиореспираторной системы 8-летних детей находились в оптимальном состоянии. К весне локальная статическая нагрузка вызывала неблагоприятные сдвиги в дыхательной системе мальчиков. В группе первоклассниц к концу учебного года наблюдалось неблагоприятная реакция показателей внешнего дыхания на динамическую и на статическую нагрузки.

### **ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАДЕРЖКИ ТЕМПОВ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА ШКОЛЬНИКОВ-СЕВЕРЯН**

**Сергеева Е.Г.**

Межинститутская лаборатория сравнительных эколого-физиологических исследований Учреждения Российской академии наук Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН и Научно-исследовательского центра «Арктика» ДВО РАН, Санкт-Петербург, Россия

Целью работы являлось выявление показателей задержки темпов возрастного развития головного мозга детей и подростков школьного возраста, проживающих в условиях Европейского Севера. Комплексное исследование проводилось на всех школьниках 1-11-х классов (87 чел) средней общеобразовательной школы д. Климовская Архангельской обл. в ходе восьми экспедиций 2005–2009 годов с соблюдением биоэтических правил проведения экспериментов с участием людей. Основными показателями задержки темпов возрастного развития мозга являются: а) низкая частота (8–9 Гц) и недостаточная выраженность альфа-ритма в затылочных и теменных областях коры больших полушарий и нарушение его пространственной локализации (по сравнению с имеющимися возрастными нормативами); б) наличие более высокого уровня тета- и дельта-активности, особенно в височных и лобных зонах; в) возрастная «незрелость» организации волновой структуры взаимосвязей основных компонентов (волн) паттернов ЭЭГ с отсутствием характерных «функциональных ядер» в отдельных зонах коры больших полушарий; г) возрастное несоответствие амплитуды и латентного периода когнитивных вызванных потенциалов, объема оперативной памяти и скорости переработки информации.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-06-00412а

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ТИПОМ СЕМАНТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ**

**Сергеева М.С.**

Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

У взрослого человека восприятие и произношение слов опосредуются внутренними кодами, обеспечивающими фонологический, артикуляторный, зрительный и семантический анализ слова.



Цель настоящей работы – исследование индивидуальных особенностей организации нейрофизиологических процессов экспрессивной речи различной семантической сложности. В исследовании принимали участие 103 девушки в возрасте 19–20 лет. Методом кластерного анализа параметров внешнего дыхания (продолжительности вдоха –  $T_I$  и выдоха –  $T_E$ , интервала между окончанием вдоха и началом выдохом ( $T_{I-E}$ ), между окончанием выдоха и началом вдоха ( $T_{E-I}$ ), количества дыхательных циклов – ДЦ и др.) при прочтении рационального (РТ) и иррационального (ИТ) текстов выделено три группы испытуемых, у которых после проговаривания РТ и ИТ регистрировали ЭЭГ с помощью системы «Нейрокартограф».

Для группы I характерна большая величина  $T_E$  и меньшее количество ДЦ относительно других кластерных групп. Прочтение РТ и ИТ повышал уровень синхронизации ЭЭГ практически во всех отведениях и диапазонах. Более выраженные изменения отмечались в дельта- и тета-диапазонах, особенно после прочтения ИТ. В альфа-диапазоне после РТ рост мощности фиксировался в  $F_3$ ,  $F_4$ ,  $O_2$  и  $C_z$ ; после ИТ - в  $T_6$ ,  $O_1$ ,  $O_2$  отведениях.

В группе II доминировала продолжительность  $T_I$  и отмечалось меньшее время  $T_{E-I}$  относительно других кластерных групп. В спектральных характеристиках ЭЭГ отмечались реакции синхронизации и десинхронизации в низкочастотном диапазоне и увеличение мощности альфа-ритма во всех отведениях обеих гемисфер после чтения РТ.

В III кластерной группе по сравнению с группами I и II доминировала величина  $T_{I-E}$  и регистрировалось большее число ДЦ. III группа была неоднородной по характеру изменения значения мощности ритмов ЭЭГ с преобладанием реакции десинхронизации.

Параметры внешнего дыхания и процессуальная динамика мозговой активности зависит от индивидуальных особенностей организации нейрофизиологических процессов и от типа семантической нагрузки.

### **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ 5-НТ-МОДУЛИНА**

**Сергеева Н.И., Данилова Р.А., Рудько О.И., Андреева Л.А.**

Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова, Россия

Цель работы – сравнение поведенческих и биохимических эффектов тетрапептида 5-гидрокси-триптаминмодулина (Leu-Ser-Ala-Leu) – нового эндогенного модулятора серотонинергической системы – при центральном и периферическом введении. Работа проводилась на самцах белых крыс с соблюдением протокола GLP. Однократное парентеральное введение 5-НТ-модулина (100 мкг/крысу) вызывает статистически значимый отставленный анксиогенный и продепрессивный эффект, наблюдаемый в комплексе поведенческих тестов через 24 ч после введения. В то же время введение той же дозы интраназально сопровождается анксиолитическими и антидепрессивными изменениями в поведении крыс, противоположными таковым при парентеральном введении, достигая максимума через 24 ч. Биохимические исследования показали, что и при парентеральном, и при интраназальном введении изменения в дофаминергической системе стриатума крыс носили однонаправленный характер. Однако если в случае парентерального введения изменения в серотонинергической системе носили незначительный характер, то при интраназальном введении уровень метаболита серотонина – 5-ОИУК – был достоверно повышен по сравнению с контролем. Изменения в серотонинергической системе при интраназальном введении становились более выраженными через 24 ч после введения препарата, что коррелирует с аналогичным эффектом в поведении экспериментальных животных. В настоящее время обсуждаются возможные механизмы центрального и периферического действия 5-НТ-модулина.

### **РОЛЬ АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В ФОРМИРОВАНИИ ВОЛНОВОЙ СТРУКТУРЫ РИТМА СЕРДЦА У КРЫС, КОШЕК И КРОЛИКОВ**

**Сергеева О.В., Алипов Н.Н., Кузнецова Т.Е., Смирнов В.М., Боброва Н.А.**

Российский государственный медицинский университет, Москва, Россия

Исследовали роль адренергических и холинергических механизмов в формировании волновой структуры ритма сердца у интактных крыс, кошек и кроликов с разной степенью выраженности тонических парасимпатических влияний на ритм сердца. опыты ставили с соблюдением норм биомедицинской этики.

Регистрировали ЭКГ с использованием резиновой манжетки, одеваемой на грудную клетку животного, препараты вводили внутримышечно. Бета-адреноблокаторы пропранолол и атенолол (0,5–2 мг/кг) ни у одного из исследованных видов животных не вызывали достоверного снижения волн LF и не оказывали какого-либо постоянного эффекта на волны HF, в среднем преобладала

тенденция к повышению мощности последних. У кошек и крыс блокада парасимпатических влияний атропином приводила к устранению всех волновых колебаний ритма сердца. У кроликов мощности волн LF и HF уменьшались приблизительно на 40 %. Неполное устранение этих волн атропином может быть обусловлено его разрушением присутствующим в крови кроликов ферментом атропиназой. На основании полученных результатов можно утверждать, что в генезе волновой структуры ритма сердца роль адренергической системы не выражена, а основную роль играют холинергические влияния.

### **ВВЕДЕНИЕ АКТИВИРОВАННЫХ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОМ АУТОЛОГИЧНЫХ МАКРОФАГОВ ИНДУЦИРУЕТ НАРУШЕНИЯ ОБМЕНА $\alpha$ -СИНУКЛЕИНА В ДОФАМИНЭРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНАХ КРЫС**

**Сергеева Т.Н.**

ГОУ ВПО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия

Болезнь Паркинсона (БП) – нейродегенеративное заболевание, сопровождающееся нарушением метаболизма белка  $\alpha$ -синуклеина в дофаминергических (ДА) нейронах черной субстанции (ЧС) мозга. Цель исследования – проверка гипотезы о том, что этиологическим фактором БП может быть воспаление и гуморальный иммунный ответ на  $\alpha$ -синуклеин, инициируемый макрофагами, активированными бактериальными антигенами, в частности, липополисахаридом (ЛПС). Эксперименты проведены на 16 самцах беспородных белых крыс, содержащихся в стандартных условиях, в соответствии с правилами локального этического комитета УдГУ. Макрофаги, выделенные из интраперитонеальной лейкоцитарной взвеси, культивировали *in vitro* без добавления и с добавлением ЛПС. Через 24 ч инкубации аутологичные макрофаги вводили обратно крысам (6 крыс в контроле и 10 в опыте) и раз в неделю в течение 2 мес осуществляли забор крови кардиальной пункцией. Титр антител к  $\alpha$ -синуклеину определяли при помощи иммуноферментного анализа. Половина опытных животных через 4 нед после введения аутологичных макрофагов получала дополнительную инъекцию ЛПС интраперитонеально (125 мкг/кг веса).

Перенос животным аутологичных ЛПС-активированных макрофагов вызывал рост титра антител к  $\alpha$ -синуклеину в крови, достигающий максимума на 5 нед. Введение дополнительной дозы ЛПС вызывало накопление иммунореактивного  $\alpha$ -синуклеина в цитоплазме ДА нейронов ЧС, что может свидетельствовать о том, что при ЛПС-опосредованном нарушении проницаемости гематоэнцефалического барьера антитела к  $\alpha$ -синуклеину могут проникать в мозг и нарушать метаболизм  $\alpha$ -синуклеина в нейронах.

Работа поддержана грантом № 2.1.1/3695 аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010)».

### **ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ В МОДУЛЬНОМ УСТРОЙСТВЕ У ЖИВОТНЫХ С НИЗКИМИ КОГНИТИВНЫМИ СПОСОБНОСТЯМИ**

**Сергиевич А.А., Баталова Т.А., Пластинин М.Л.**

ГОУ ВПО Амурская государственная медицинская академия Росздрава, Благовещенск, Россия

Целью настоящего исследования явилось изучение поведенческих параметров при пищедобывательном поведении в условиях увеличения пищевой потребности на фоне введения пирacetам у животных с низкими когнитивными способностями.

Работа выполнена на 33 взрослых беспородных крысах-самцах массой 180–230 г. Содержание и все процедуры с экспериментальными животными проводились с учетом требований Общества защиты животных. Эксперимент проводился с помощью разработанного нами модульного устройства (№ 2311763), где фиксировался латентный период (ЛП), время достижения подкрепления и количественное распределение животных по правильности выхода и отказу от поиска из стартового модуля.

Крысы были разделены на группы: 1 – контрольные животные, не подвергающиеся пищевой депривации; 2 – подопытные, подверженные трехсуточной пищевой депривации; 3 – подопытные, подверженные трехсуточной депривации пищи и дополнительно получавшие внутривентриально пирacetам (300 мг/кг) за 30 мин до начала эксперимента.

Результаты исследования показали, что ЛП и ВДП в первой группе не определились, т.к. доминирующая часть животных проявили отказ от поисковых действий. ЛП во 2-й группе с 1-х суток тестирования к 3-м снизился 2,7 раза ( $p < 0,01$ ). Группа особей, получавших пирacetам проявили достоверную разницу, снизившись по данному параметру в 1-е (в 2,8 раза, при  $p < 0,01$ ) и 2-е (в 2,1 раза, при  $p < 0,05$ ) сутки исследования. По остальным параметрам прослеживалась схожая динамика.

Таким образом, полученные результаты показали свою зависимость от уровня выраженности пищевой потребности, действия нейротропного средства и принадлежности экспериментальных особей к определенному типу (с низкими когнитивными способностями).

### **ВЛИЯНИЕ L-ДОФА И ЕГО ОТМЕНЫ НА АКТИВНОСТЬ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ И ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ МОЗГА КРЫС ВИСТАР, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ЛОКОМОЦИЕЙ**

**Сергутина А.В.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

В последнее время привлекает внимание динамика изменений окислительного обмена мозга, связанная с индивидуальным ответом ЦНС на стрессовые ситуации.

Целью данной работы являлось изучение изменений некоторых показателей окислительного обмена мозга у крыс Вистар с высокой и низкой локомоцией в «открытом поле» в ответ на гиперфункцию дофаминергической системы и ее отмену.

Экспериментально через 2 нед введения L-ДОФА (50 мг/кг массы тела ежедневно) и через 2 нед после его отмены в криокатных срезах сенсомоторной коры (слои III и V), стриатума (хвостатое и прилежащее ядра) и гиппокампа (поле СА 3) мозга крыс количественными цитохимическими методами определяли активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (Г-6-ФДГ) и глутаматдегидрогеназы (ГДГ).

У крыс с высокой локомоцией под влиянием L-ДОФА было выявлено снижение активности Г-6-ФДГ в сенсомоторной коре (слой V) и ее увеличение в ядрах стриатума. После отмены L-ДОФА активность Г-6-ФДГ от контроля не отличалась. Активность ГДГ в мозге этих крыс не изменялась как под влиянием L-ДОФА, так и после ее отмены.

У крыс с низкой локомоцией под влиянием L-ДОФА было выявлено изменение активности Г-6-ФДГ лишь в хвостатом ядре (возрастание). После отмены L-ДОФА активность Г-6-ФДГ значительно снижалась во всех исследованных структурах мозга. Активность ГДГ под влиянием L-ДОФА тормозилась в стриатуме, но возрастала в гиппокампе их мозга, а после отмены L-ДОФА она возрастала в хвостатом ядре и не отличалась от контроля в остальных исследованных структурах мозга.

Таким образом, при создании гиперфункции дофаминергической системы с помощью L-ДОФА и после ее отмены динамика изменений активности исследованных окислительных ферментов в мозге животных, различающихся локомоцией, неодинакова. Показано, что крысы с высокой локомоцией обладают выраженной реактивностью ключевого фермента пентозофосфатного шунта Г-6-ФДГ и устойчивостью фермента обмена глутамата ГДГ. Крысы с низкой локомоцией проявляют истощение активности Г-6-ФДГ после отмены L-ДОФА и изменения активности ГДГ в отдельных структурах мозга на протяжении всего исследования.

### **ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО И ФИЗИЧЕСКОГО СТРЕССА НА КЛЕТОЧНОЕ ЗВЕНО ИММУНОГЕНЕЗА**

**Серезникова Т.К., Самотруева М.А., Теплый Д.Л. \*, Насунова Е.С. \*, Кушниренко Е.А. \***

ГОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия», Астрахань, Россия

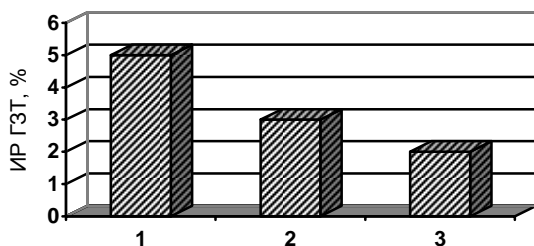
\*ГОУ ВПО «Астраханский государственный университет»<sup>2</sup>, Астрахань, Россия

Среди актуальных проблем современной медицины интерес представляет изучение влияния различных видов стресса на показатели иммуногенеза. Цель работы – оценить изменения клеточного звена иммунитета на моделях стресса, вызванного информационной и интенсивной физической нагрузками.

Исследование проведено на 30 крысах линии Wistar. Содержание животных осуществлялось в соответствии с правилами, принятыми «Международной конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и научных целей» (Страсбург, 1986). Моделировали два вида стресса – информационный (многоальтернативный лабиринт, структура которого менялась каждые 2–3 дня) и физический (плавание с грузом 10 % от массы тела, время «до предела») в течение 15 дней каждый.

Клеточное звено иммунитета изучали путем постановки реакции гиперчувствительности замедленного типа (РГЗТ) с определением индекса реакции (ИР ГЗТ). В качестве антигенного стимула использовали эритроциты барана.

В группах животных, подвергшихся различным видам стресса, отмечено снижение ИР ГЗТ, увеличение массы надпочечников, селезенки и уменьшение массы тимуса по сравнению с контролем (рис.). Наиболее выражены изменения ИР ГЗТ у особей с моделью физического стресса. Результаты проведенного исследования позволяют нам сделать вывод о том, что физический стресс в большей степени изменяет клеточную иммунореактивность, чем информационный стресс.



Влияние информационного и физического стресса на формирование РГЗТ  
1 – контроль; 2 – информационный стресс; 3 – физический стресс

### **ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ДОЛГОВРЕМЕННУЮ ПОТЕНЦИАЦИЮ В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ КРЫС ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ГИППОКАМПА И МИНДАЛИНЫ**

**Серкова В.В., Серков А.Н.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Согласно большинству исследований, стресс влияет на синаптическую пластичность. Показано, что эффект удара электрическим током по модели «footshok» выражается в долговременной депрессии, в тоже время менее сильное воздействие по модели «acute» стресса приводит к невозможности выработки долговременной потенциации (ДВП). Цель настоящей работы заключалась в оценке влияния стрессирующих воздействий обоих типов на фокальные вызванные потенциалы (ФВП) префронтальной коры крыс при стимуляции гиппокампа и миндалины, а также на способность в выработке ДВП.

В работе использовали 4 самцов крыс линии Вистар, которым предварительно была проведена операция по вживлению электродов в префронтальную кору, вентральный гиппокамп и базолатеральное ядро миндалины. Регистрацию ФВП проводили, поочередно стимулируя гиппокамп и миндалину в течение часа до и после воздействия по схеме «footshok» и «acute» стресса, при этом использовали короткие импульсы (200 мкс) надпороговой величины (80–250 мкА). Для выработки ДВП использовали 1–2 серии высокочастотных импульсов (250 Гц) той же амплитуды и длительности. Эксперименты проводили в соответствии с директивами европейской конвенции 86/669/ЕЕС.

Воздействие стресса обоих типов приводило к длительному замиранию (до 15 мин) и дефекациям. При этом ДВП удалось получить у всех животных при стимуляции гиппокампа и миндалины. Основное воздействие по схеме «footshok» выразилось в депрессии амплитуды ФВП (до 50 %), регистрируемых при стимуляции гиппокампа у всех животных. Увеличения амплитуды ФВП после стрессирующих воздействий не обнаружено ни у одного животного. Таким образом, стресс приводит к депрессии ФВП, регистрируемых при стимуляции гиппокампа, однако не влияет на способность выработки ДВП проекций гиппокампа и миндалины в префронтальную кору.

### **КАРОТИДНЫЕ ХЕМОРЕЦЕПТОРЫ, АНГИОТЕНЗИН-II И ПИТЬЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ**

**Серова О.Н., Шевченко Л.В.\*, Елфимов А.И.\*, Котов А.В., Торшин В.И.\***

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

\*Медицинский факультет РУДН, Москва, Россия

Каротидное тело (КТ) является важнейшим сосудистым хеморецепторным аппаратом, включенным в механизмы саморегуляции многих гомеостатических констант организма. Реагируя на сдвиги парциального давления  $O_2$ ,  $CO_2$ , Ph и осмотических показателей крови, хеморецепторы КТ посылают в мозг афферентные сигналы о химическом составе крови. Открытие в сенсорных клетках КТ рецепторов, чувствительных к ангиотензину-II (А-II), поставило вопрос об участии КТ в регуляции водно-солевого баланса и питьевого поведения, зависимых от ренин-ангиотензиновой системы (РАС).

В наших исследованиях с использованием каротидной гломэктомии (КГЛЭ) обнаружено, что у крыс после КГЛЭ наблюдается увеличение среднесуточного потребления раствора NaCl. Жажда и «солевого аппетита», обычно вызываемые внутрибрюшинной инъекцией А-II, не проявляются у гломэктомированных крыс. Обнаружено, что в то время как системное введение пептида не приводит к дипсогенному эффекту у крыс после КГЛЭ, введение его в латеральные желудочки мозга у этих же животных вызывает усиленное потребление воды и соли. Сравнительный анализ дипсогенных эффектов системного и внутрижелудочкового введения А-II у крыс после КГЛЭ показал, что хеморецепторы КТ, являющиеся периферическим звеном РАС, активированные циркулирующим в крови А-II, синергично с ангиотензиновой активацией мозговых структур РАС инициируют потребность в воде и растворе NaCl.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМАХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА ОРГАН СЛУХА**

**Сигалева Е.Э.**

ГНЦ Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

В основе современных представлений о механизмах развития шумовывозванной потери слуха (noise induced hearing loss – NIHL), ведущая роль принадлежит молекулярным и биохимическим процессам запуска апоптоза (программируемой клеточной гибели) в волосковых клетках (ВК) Кортиева органа [McFadden et al., 2001; La Prell et al., 2007, Olhemiller, 2008]. Основной причиной гибели ВК улитки при NIHL является негативное влияние на внутриклеточные молекулярные пути реактивных форм кислорода (ROS) – [Schacht et al., 2001], высвобождаемых в результате избыточной митохондриальной активности и оксидативного стресса. Реакция ROS с плазматическими мембранами, с образованием фосфолипидных и альдегидных пероксидантных продуктов, приводит к запуску апоптоза в ВК [Henderson et al., 2006, Cotanche, 2008].

Длительная экспозиция шума может изменять микроциркуляцию во внутреннем ухе (в сосудистой полоске и в спиральных сосудах улитки), с последующей гипоксией или ишемией улитки, блокаде и набуханию капилляров, частичной дeваскуляризацией и изменением ионного равновесия эндолимфы. Последнее сопровождается дестабилизацией K/Na насоса и развитием «деполяризационного блока» [La Prell et al., 2007].

Одновременно шум вызывает избыточное накопление возбуждающего нейротрансмиттера глутамата в синаптической щели, с нарушением механизма его обратного захвата. Токсическая концентрация глутамата приводит к «осмотическому дисбалансу», с развитием отека и разрывом клеточных мембран [Le Prell et al., 2007]. Избыточное количество глутамата также способствует повышению концентрации внутриклеточного Ca<sup>2+</sup>, что активизирует процессы перекисного окисления липидов, с накоплением высокотоксичных ROS [Rivera and Maxwell, 2005; Cotanche, 2008]. Среди других механизмов негативного влияния шума на ВК улитки следует выделить активацию групп сигнальных молекул («caspase»), запускающих каскад процессов клеточной гибели, деятельность которых модифицируется на генетическом уровне [Konings et al., 2009].

## **АНСАМБЛЕВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТОК ЗРИТЕЛЬНОЙ, ФРОНТАЛЬНОЙ И СЕНСОМОТОРНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ КОШЕК ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Сидорина В.В.**

ИВНД и НФ РАН, Москва, Россия

Целью данного исследования было выявить особенности взаимодействия между клетками в зрительной, фронтальной и сенсомоторной областях коры в ответ на один и тот же условный раздражитель (свет) у животных с различной стратегией поведения в условиях выбора разного по ценности пищевого подкрепления. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил

В работе на кошках в результате проведенного дисперсионного анализа поведения экспериментальные животные были классифицированы в соответствии с выработанной стратегией поведения по группам, каждая из которых характеризовалась стабильной структурой поведенческих реакций. С помощью кросскорреляционного метода анализа, позволяющего оценивать сетевую деятельность клеток, изучали организацию взаимодействий между нейронами в зрительной (проекция условного раздражителя – света), фронтальной (задающей программу целенаправленного поведения) и сенсомоторной (проекция передней инструментальной конечности) областей коры.

При проявлении животными короткоотставленных рефлексов сетевая деятельность нейронов, как во фронтальной, так и зрительной областях коры, характеризовалась достоверно большим числом межнейронных взаимодействий, чем при длинноотставленных. В то же время в сенсомоторной коре при длинно-отставленных рефлексах число межнейронных взаимодействий достоверно превышало тот же показатель при проявлении короткоотставленных. В связи с этим, мы можем говорить об особенностях организации нейронных сетей различных структур мозга при реализации разных типов целенаправленного поведения, которое выбирается животным, по-видимому, в зависимости от его индивидуальных особенностей.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №09-04-01012).

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ В ГОУ ВПО ВГМУ**

**Сидорова О.Н., Ломоносова Н.Э., Кузнецова И.А.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Владивосток

Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии высшей нервной деятельности

Наметившаяся тенденция к снижению исходного уровня знаний у студентов заставляет искать новые подходы и внедрять новые технологии, позволяющие наиболее объективно оценивать подготовку учащихся. Одной из таких технологий является рейтинговая система оценки знаний студентов, цель которой – комплексная оценка качества учебной деятельности. Рейтинговая система стимулирует регулярную самостоятельную работу студентов и повышает их мотивацию к обучению. Однако именно подготовка к экзамену позволяет систематизировать знания.

Итоговая аттестация по нормальной физиологии включает 2 этапа: компьютерный экзамен по теоретическим вопросам и сдача практических навыков с решением ситуационных задач при устном экзамене.

В итоге учитываются все достижения студента в процессе обучения: посещаемость лекций и практических занятий, текущая успеваемость и результаты рубежного контроля, выполнение заданий самостоятельной подготовки, своевременность сдачи протоколов практических работ, участие в СНО. Студенты, участвующие в СНО, самостоятельно проводят исследования и оформляют их в виде курсовой работы.

Защита курсовых работ – одна из форм сдачи экзамена.

Качественный показатель экзамена по нормальной физиологии в последние годы составляет 50–70 %. Качество остаточных знаний у студентов-отличников достигает 87 %, хорошистов – 65 %. Это является доказательством объективности применяемой технологии при оценке качества знаний.

## **ХАРАКТЕР ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО ОТВЕТА У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С НОРМАЛЬНЫМ СЕРДЕЧНЫМ РИТМОМ И ТАХИКАРДИЕЙ ПОСЛЕ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ**

**Сизоненко Я.В., Пятин В.Ф., Королёв В.В., Сивков В.Б., Якунина С.В.**

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», Самара, Россия

НИИ Биофизики и медицинской кибернетики при ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет ХМАО-Югры», Сургут, Россия

Цель исследования состояла в изучении гемодинамического ответа у молодых людей с нормальным и учащенным ритмом сердца на проприоцептивную стимуляцию низкой и высокой интенсивности, вызванную равноускоренной физической нагрузкой.

Двадцать юношей ( $20,3 \pm 0,99$  года) были разделены по частоте сердечного ритма на 2 группы: испытуемые с нормальным ритмом сердца (группа I,  $n = 11$ ) и с тахикардией (группа II,  $n = 9$ ). Добровольцы дали информированное согласие. Протокол исследования одобрен этическим комитетом. Испытуемые выполняли статический присед (СП) на тренажере Power Plate (Голландия) с углом в коленном суставе  $100^\circ$  без равноускоренной физической нагрузки (РФН) и с таковой. Режим РФН: частота – 30 Гц, амплитуда низкая – 2 мм и высокая – 4 мм, продолжительность 30 с. Регистрация параметров реовазограммы (РВГ) производилась с помощью реографического комплекса «Рео-Спектр» (Россия) после СП без РФН; после низкоамплитудной РФН; после высокоамплитудной РФН. РВГ записывалась до и после стимуляции проприорецепторов скелетных мышц в положении лежа. Пластинчатые электроды прибора накладывались по схеме «бедро–голень».

Результаты исследования показали, что после СП без РФН происходит активизация гемодинамики в группе I, преимущественно за счет сосудов среднего и мелкого калибра, т.к. эластичность стенки этих сосудов снижается на 4 % ( $0,025 \pm 0,006$  с,  $p < 0,05$ ) в этой группе. Снижение времени распространения пульсовой волны отражает повышение тонуса сосудов на 10 % ( $0,023 \pm 0,007$  с,  $p < 0,05$ ) в группе I. У испытуемых группы II параметры РВГ незначимо меняются, что, вероятно, связано с инертностью регуляторных процессов. Низкоамплитудная РФН оказывает менее выраженный гемодинамический эффект: степень вазодилатации на 4,7 % меньше, чем после СП без РФН, однако проприоцептивная стимуляция при низкоамплитудной РФН выше и тренировочный эффект достигается быстрее.

Гемодинамический ответ после высокоамплитудной РФН менее выражен в сравнении с СП без РФН и более выражен в сравнении с низкоамплитудной РФН у испытуемых в группе I. Активизация гемодинамики после высокоамплитудной РФН у испытуемых в группе II происходит преимущественно за счет вазодилатации сосудов крупного калибра.

## **ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ, ОПОСРЕДОВАННОГО МИТОХОНДРИАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫМ АНТИОКСИДАНТОМ SKQR1, ПРИ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

**Силачѳв Д.Н., Данышина М.И., Певзнер И.Б., Горячева К.С., Плотников Е.Ю., Исаев Н.К., Скулачев В.П., Зоров Д.Б.**

НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского МГУ им. М.В.Ломоносова и Центр Митоинженерии МГУ, Москва, Ленинские горы, Россия

Фармакологическое preconditionирование может способствовать защите мозга от последующего ишемического повреждения. В качестве фармакологических препаратов, вызывающих такое preconditionирование, могут быть использованы антиоксиданты, изменяющие редокс-статус в клетке, тем самым активируя механизмы ишемической толерантности.

Целью данной работы было изучить нейропротекторное действие митохондриально-направленного антиоксиданта – SkQR1 на модели фокальной ишемии головного мозга, вызванной временным перекрытием кровотока в бассейне средней мозговой артерии нитью. Работа с лабораторными животными проводилась в соответствии с директивами Совета ЕС 86/609/ЕЕС об использовании животных для экспериментальных исследований и Комиссии по биоэтике НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского.

SkQR1 вводили крысам внутривентриально за 24 ч до индукции ишемии в дозах 0,5, 1 и 2 мкмоль/кг. Через сутки после индукции ишемии у крыс оценивали неврологический дефицит и определяли объем инфаркта. Анализ данных показал, что введение животным SkQR1 приводило статистически значимому дозозависимому снижению объема инфаркта и снижению выраженности неврологического дефицита. Кроме того, выявлено, что SkQR1 активирует сигнальные пути, вовлеченные в индукцию ишемической толерантности. Полученные результаты указывают на то, что SkQR1 обладает выраженными нейропротекторными свойствами, которые могут быть обусловлены прямыми антиоксидантными свойствами этого Скулачев-катиона. Однако мы не исключаем наличие других механизмов действия, в частности, через механизм индукции ишемической толерантности.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОДИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ОБ АССОЦИАЦИЯХ «ОБЪЕКТ-МЕСТО» В ГИППОКАМПЕ**

**Силькис И.Г.**

Учреждение Российской академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Проведен анализ известных экспериментальных данных об особенностях обработки информации в гиппокампе, а также результатов моделирования иерархической системы кодирования в новой коре. Из существующих данных следует, что по мере продвижения вверх по трисинаптическому гиппокампальному пути поля «места» нейронов расширяются и увеличивается перекрытие рецептивных полей. Эти эффекты, указывающие на обобщение обрабатываемой информации, позволяют нам выдвинуть гипотезу, что при продвижении сигналов через поля гиппокампа реализуется иерархическая система обработки и хранения данных об ассоциациях «объект–место». При этом сложность формируемых и постоянно хранящихся в гиппокампе нейронных отображений ассоциаций «объект–место» возрастает по мере продвижения сигналов вверх по иерархии от энторинальной коры в зубчатую извилину, поле СА3 и поле СА1. Предположено, что для извлечения из памяти информации об ассоциациях «объект–место» с определенной степенью детализации, необходимо обращение к тому полю гиппокампа, в котором происходила обработка, кодирование и запоминание ассоциаций с нужной степенью детализации. По аналогии с новой корой нами предположено, что именно иерархическая система обработки информации в гиппокампе позволяет избежать комбинационного взрыва и обеспечивает хранение (запоминание) нейронной сетью кодов ассоциаций «объект–место», накапливаемых в течение жизни. Предлагаемый механизм может служить дополнением к известной теории множественности следа, базирующейся на том, что гиппокамп является интегрирующей частью следа памяти и всегда вовлечен во вспоминание отставленных во времени эпизодов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 08-04-00218а.

## **РОЛЬ БЕЛКА gp130 В МОЛЕКУЛЯРНОМ МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ЛИПОПОЛИСАХАРИДА НА ПОВЕДЕНИЕ И СЕРОТОНИНОВУЮ СИСТЕМУ У МЫШЕЙ**

**Синякова Н.А., Науменко В.С., Цыбко А.С., Куликов А.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Субъединица ИЛ-6 рецептора, gp130, участвует в функционировании неспецифического иммунитета, воспаления и нейрогенеза. Целью работы было изучение роли белка gp130 в регуляции

поведения и экспрессии генов, кодирующих ключевой фермент синтеза триптофангидроксилазу 2 (ТПГ2), транспортер, 5-HT1A и 5-HT2A рецепторы серотонина. Работу проводили на мышах линии AKR/J и конгенной линии AKR.CBA-D13Mit76, в которой ген, кодирующий белок gr130, был перенесен от линии CBA/LacJ в геном линии AKR/J. Поведение в тестах «открытое поле» и «социальный интерес» изучали через 3 ч после введения ЛПС (50 мкг/кг, в/б) и затем животных декапитировали для определения экспрессии генов gr130, glial fibrillary acidic protein (GFAP), ТПГ2, транспортера и рецепторов серотонина в коре, гиппокампе и среднем мозге. Контрольным животным вводили физиологический раствор.

Интактные мыши AKR и AKR.CBA-D13Mit76 не различались по выраженности двигательной, исследовательской активностей в тесте «открытое поле» и по числу контактов с ювенильным самцом в тесте «социальный интерес». ЛПС подавлял выраженность этих форм поведения у мышей AKR.CBA-D13Mit76, но не влиял на их выраженность у животных AKR. Интактные мыши не различались по уровню экспрессии гена белка gr130 ни в одной из исследованных структур. В то же время было отмечено снижение уровня экспрессии генов 5-HT1A и 5-HT2A рецепторов в гиппокампе и среднем мозге и ТПГ2 в среднем мозге у мышей линии AKR.CBA-D13Mit76 по сравнению с животными линии AKR. Введение ЛПС не влияло на экспрессию ни одного из исследуемых генов в мозге мышей AKR. В то же время, ЛПС повышал экспрессию генов GFAP и 5-HT2A рецептора в среднем мозге и подавлял уровень мРНК 5-HT1A рецептора в коре мозга у мышей AKR.CBA-D13Mit76.

Таким образом, показана ассоциация белка gr130 с генетически детерминированным уровнем экспрессии генов ТПГ2, 5-HT1A и 5-HT2A рецепторов в мозге и с чувствительностью животных к ЛПС.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума СО РАН (междисциплинарный проект №18) и РФФИ (грант № 09-04-00874).

## **ХРОНОТРОПНАЯ ФУНКЦИЯ СЕРДЦА ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОСТОЯНИЕМ СВОДА СТОПЫ**

**Ситдилов Ф.Г., Арсланов В.А., Галиахметова Г.М.\*, Галиахметов Р.Г.\*\***

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань

Филиал Московского гуманитарно-экономического института\*

Городское управление образования, школа № 31, Нижнекамск, Россия, РТ\*\*

Методом электрокардиографии и велоэргометрии при выполнении теста PWC170 в восстановительный период у 295 подростков с различным состоянием свода стопы изучались возрастно-половые особенности хронотропной функции сердца. Для оценки состояния свода стопы использовали метод плантографии и графико-расчетный метод обработки индивидуальных плантограмм. Качественно-количественная оценка индивидуальных показателей уплощенности свода стопы у 897 подростков 12–15 лет позволила выявить, что лишь 13–34 % подростков изучаемого возраста имеют нормально сформированный свод стопы.

Сравнительный анализ показателей ЧСС подростков, регистрируемых, на 0,5, 1, 2- и 3-й минуте восстановления после первой и второй физической нагрузок выявил незначительные возрастно-половые различия. При отклонениях в состоянии свода стопы у девочек 12, 13, 15 лет и у мальчиков 13–15 лет экспериментальной группы наблюдается тенденция к увеличению хронотропной функции сердца, что свидетельствует о более напряженном функционировании аппарата кровообращения по сравнению со сверстниками с нормально сформированным сводом стопы. При этом более высокая функциональная подготовленность сердечно-сосудистой системы и эффективность ее восстановления выявлена у мальчиков по сравнению с девочками во всех сравниваемых группах. Хотя выявленные нами отличия в показателях ЧСС подростков в зависимости от состояния свода стопы, пола и возраста статистически достоверных значений не достигают, но подтверждают незавершенность морфофункционального развития аппарата кровообращения и гетерохронность его созревания, а также необходимость раннего прогнозирования отклонений в состоянии свода стопы, для своевременной его коррекции.

## **ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ГЕМОДИНАМИКУ ДЕТЕЙ 7–9 ЛЕТ**

**Ситдикова А.А., Шайхелисламова М.В., Ситдилов Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Незавершенность организации физиологических систем детского организма и механизмов их регуляции увеличивает риск возникновения функциональных нарушений под влиянием неблагоприятных факторов внешней среды. Целью исследования явилось изучение реакции сердечно-сосудистой системы на локальную статическую нагрузку у детей 7–9 лет с учетом особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма. Установлено, что для детей младшего школьного возраста свойственна



неустойчивость вегетативной регуляции сердечного ритма, проявляющаяся в преобладании симпатико- или парасимпатических влияний. Подавляющее большинство из числа обследованных детей отнесено к группе с симпатикотоническим вариантом исходного вегетативного тонуса. Выявлено, что у мальчиков с преобладанием симпатических влияний на сердечный ритм ведущим звеном в механизме срочной адаптации сердечно-сосудистой системы к локальной статической нагрузке являются сосудистые реакции, характеризующиеся увеличением диастолического давления, общего и удельного периферического сопротивления сосудов при снижении или незначительном увеличении ударного и минутного объема крови. У девочек наблюдается усиление инотропной функции сердца, наиболее выраженное в 8 и 9 лет, стабилизация диастолического и среднего гемодинамического артериального давления, а также снижение периферического сопротивления сосудов.

Работа выполнена при поддержке Гранта Федерального агентства МО и Н РФ А04-2.12-1072

## **РОЛЬ СЕРОВОДОРОДА В РЕГУЛЯЦИИ МЕЖКЛЕТОЧНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МИШЕНИ ЕГО ДЕЙСТВИЯ**

**Ситдикова Г.Ф., Зефилов А.Л.\***

Казанский государственный университет, Казань, Россия

\*Казанский государственный медицинский университет, Россия

Сероводород ( $H_2S$ ) относится к классу газообразных посредников наряду с оксидом азота и монооксидом углерода, выполняя целый ряд физиологических функций.  $H_2S$  продуцируется эндогенно во многих типах клеток из L-цистеина с помощью ферментов цистатионин  $\beta$ -синтазы и цистатионин  $\gamma$ -лиазы.  $H_2S$  модулирует нейрональную активность, вызывает расслабление гладких мышц, регулирует освобождение адренкортикотропного гормона и секрецию инсулина. Среди известных мишеней действия  $H_2S$  – различные типы ионных каналов, аденилатциклаза, цитохром с оксидаза и другие внутриклеточные ферменты. В наших исследованиях было показано, что  $H_2S$  усиливает спонтанное и вызванное освобождение медиатора из двигательных нервных окончаний холоднокровных и теплокровных животных.

Выявлена экспрессия ферментов синтеза  $H_2S$  в диафрагмальной мышце мыши. Исследована роль циклических нуклеотидов и рианодиновых рецепторов в эффектах  $H_2S$ . Показано влияние  $H_2S$  на везикулярный цикл в двигательном нервном окончании в процессе высокочастотной стимуляции. Кроме того, были проанализированы эффекты  $H_2S$  на активность Ca-активируемых K-каналов большой проводимости (BK) в культуре гипофизарных клеток крысы GНЗ. Показано, что  $H_2S$  обратимо стимулирует BK-каналы, повышая вероятность их открытого состояния доза-зависимым образом без изменения амплитуды и воротных свойств канала. Анализ механизмов действия выявил, что  $H_2S$  оказывает восстановительное действие на белковую субъединицу канала, действуя с цитоплазматической стороны.

Полученные данные свидетельствуют о том, что  $H_2S$ , действуя на клеточные белковые мишени, может являться внутри- и межклеточным посредником и регулировать различные физиологические функции.

Работа поддержана грантами РФФИ №09-04-00748 и Ведущей научной школы.

## **СЕНСОРНЫЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СУДОРОЖНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ АБСАНС-ЭПИЛЕПСИИ**

**Ситникова Е.Ю.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследовали влияние ограничения афферентного притока в ранний постнатальный онтогенез на формирование эпилептической активности у крыс с генетической предрасположенностью к абсанс-эпилепсии (линия WAG/Rij).

Известно, что первые эпилептические разряды (ЭР) у крыс WAG/Rij появляются в возрасте 3–5 мес, и их число с возрастом увеличивается. Очаг эпилептической активности располагается в области проекций вибрисс в соматосенсорной коре. Нейроны «эпилептической» зоны обладают свойством гипервозбудимости, что может быть следствием дефицита торможения. Ранее мы показали, что у животных, подвергшихся специфической деафферентации (состриганию вибрисс) на протяжении критического периода (первые недели жизни) наблюдается избыток возбудительных реакций и недостаток торможения. Это дало основание предположить, что ограничение сенсорного притока от вибрисс у крыс WAG/Rij может быть фактором, направленным на эпилептизацию коры, что способствует проявлению абсанс-эпилепсии.

В эксперименте использовали крыс линия WAG/Rij (самцы, 6 контрольных и 6 подопытных). Работа с животными соответствовала требованиям биомедицинской этики. У животных подопытной группы с 1-го по 24-й дни жизни ежедневно состригали усовы вибриссы. Исследование ЭЭГ проводили у

5-месячных крыс. У 3 из 6 контрольных животных ЭР не обнаружили, у остальных крыс были единичные ЭР (в среднем  $2,2 \pm 3,2$  ЭР). Все крысы подопытной группы имели ЭР (от 1 до 28, в среднем  $12,5 \pm 9,5$ ), количество ЭР было достоверно выше, чем в контроле [ $F(1,20) = 14,2$ ,  $p < 0,005$ ]. Сделан вывод о том, что ограничение сенсорного притока приводит к более раннему появлению абсанс-эпилепсии у животных с предрасположенностью к данной болезни.

Работа выполнена при поддержке РФНФ (грант № 08-06-00174а).

## **ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСА ДЕПОНИРОВАННОГО КАЛЬЦИЯ НА РАЗМЕР КВАНТА МЕДИАТОРА В МОТОРНОМ СИНАПСЕ МЫШИ**

**Скитева О.И., Лаптева В.И., Балежина О.П.**

МГУ им М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия

Механизмы регуляции размера кванта медиатора – малоизученный вопрос современной физиологии. На данный момент очень мало данных об участии ионов кальция в регуляции заполнения везикул медиатором. В связи с этим целью данной работы было изучить возможные изменения размера кванта медиатора при тоническом выбросе депонированного кальция в терминалях. Для этого мы изучали изменения амплитуды миниатюрных потенциалов концевой пластинки (мПКП). Эксперименты проводились на изолированном препарате диафрагмы мышцы в соответствии со всеми правилами биоэтики.

Было обнаружено, что активация рианодиновых рецепторов (РиР) с помощью кофеина (2,5 мМ) и рианофина (1 мкМ) приводит к увеличению средней амплитуды мПКП. Предварительная блокада РиР рианофином (10 мкМ) и дантроленом (100 мкМ) препятствует развитию этих эффектов кофеина и рианофина.

При нагрузке моторных терминалей внутриклеточными буферами ионов  $Ca^{2+}$  ВАРТА-АМ (50 мкМ) и EGTA-АМ (50 мкМ) только медленный буфер EGTA-АМ был способен предотвратить прирост амплитуды мПКП, вызываемый действием кофеина и рианофина. Выключение процесса накачки везикулы ацетилхолином с помощью везамикола (5 мкМ) полностью предотвращало прирост амплитуды мПКП, индуцируемый агонистами РиР. Исходя из полученных результатов, можно предположить, что активация РиР и последующий выброс ионов кальция из  $Ca^{2+}$ -депо приводят к формированию  $Ca^{2+}$ -сигналов в терминали, которые вызывают усиление транспорта медиатора внутрь везикулы. В докладе обсуждаются возможные механизмы открытого явления.

## **ОЦЕНКА АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ КЛЕТОК КРОВИ МЕТОДОМ АСМ**

**Скоркина М.Ю., Сладкова Е.А., Май Бить Зунг**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Цель исследования – изучить адгезионные свойства клеток крови методом АСМ. В работе использовали кровь половозрелых лягушек *Rana ridibunda* Pall. В процессе работы с животными соблюдали правила биоэтики. С целью изучения влияния межклеточной среды на адгезивную способность клеток моделировали различные условия инкубации препаратов.

Препараты готовили на чистых стеклянных подложках, на стеклянных подложках предварительно обработанных средой Хенкса № 199, содержащей  $Ca^{2+}$ , а также на стеклянных подложках, обработанных аутологичной плазмой. В работе применен метод жидкостной дезинтеграции, включающий взятие материала и приготовление препаратов, инкубацию и определение процента проадгезировавших клеток. Силу адгезии клеток к подложке измеряли с использованием атомно-силового микроскопа Интегра Вита NT-MDT. Сканирование осуществляли кремниевыми зондами серии NSG03, жесткостью 1,1 Н/м. Адгезию клеток на АСМ измеряли в режиме силовой спектроскопии по силовым подводам зонда к поверхности клетки. В результате проведенных экспериментов наибольший процент проадгезировавших лейкоцитов отмечен к чистым обезжиренным стеклянным подложкам ( $51,92 \pm 0,8$  %), наименьший – к стеклам, обработанным средой Хенкса № 199 ( $25,22 \pm 1,4$  %).

При этом сила адгезии клеток в опытных мазках к подложке, обработанной средой Хенкса, была выше ( $16,08 \pm 1,19$  нН), по сравнению с силой адгезии на чистых стеклянных подложках ( $15,2 \pm 0,59$  нН). На контрольных мазках сила адгезии клеток на подложках, смоченных средой Хенкса, была выше по сравнению с адгезией на чистых подложках и подложках, обработанных аутологичной плазмой на 58,0 и на 43,9 % ( $p < 0,05$ ) соответственно. Таким образом, применение методов АСМ в клеточной биологии позволяет количественно характеризовать силу сцепления клеток, что позволяет расширить арсенал средств в адгезиометрических методах исследования межклеточных контактов.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ РЕАКТИВНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ ВАЗОАКТИВНОЙ КРАНИОПЛАСТИКИ**

**Скрипников А.А., Шеин А.П., Криворучко Г.А.**

ФГУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. академика Г.А.Илизарова Росмедтехнологий», Курган, Россия

С целью оценки реактивно-пластического потенциала ишемизированных церебральных структур изучена выраженность и направленность трендов различных нейрофизиологических показателей функционирования системы организации и управления движениями человека (включая оценку характера взаимосвязей анализируемых характеристик) в условиях ишемического поражения моторной коры (ишемический инсульт) и последующей реабилитации, основанной на применении разработанной в РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова технологии вазоактивной краниоостеопластики – комплексной восстановительной программы, включающей, в качестве основного компонента применение чрескостного дистракционного краниоостеосинтеза. Показано, что применение данной технологии при лечении больных с постинсультными энцефалопатиями индуцирует системные сдвиги в пораженных моторных структурах, приводящие к улучшению их функциональных характеристик. Более значительный регресс ЭМГ-признаков пирамидной недостаточности отмечен в отношении мышц верхних конечностей. Постреабилитационный регресс сенсомоторного дефицита значительно больше у больных с исходно более выраженными проявлениями пирамидной недостаточности. Прослежена роль возрастного фактора в восстановлении кортикального контроля паретичных мышц конечностей (у пациентов более молодого возраста положительная динамика ЭМГ-характеристик тестируемых мышц выражена в несколько большей степени). С увеличением временного интервала между снятием дистракционного аппарата и контрольным обследованием интенсивность влияния возрастного фактора ослабевает. Есть основания полагать, что возраст пациентов не является определяющим фактором в регрессе пирамидной недостаточности при использовании указанной технологии оперативного лечения. Результаты проведенных исследований целесообразно учитывать при первичном отборе контингента больных для оперативного лечения.

## **ВЛИЯНИЕ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕНСОРНО-МЫШЕЧНОЙ КООРДИНАЦИИ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ**

**Скуренок Р.С., Таламова И.Г.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

Целью данного исследования явилось изучение изменений показателей сенсорно-мышечной координации у спортсменов-единоборцев, прошедших курс альфа-тренинга. В исследовании приняли участие 14 высококвалифицированных спортсменов-единоборцев, находящихся в предсоревновательном периоде. Средний возраст –  $20,0 \pm 1,5$  года. С каждым спортсменом было проведено 14–15 сеансов нейробиоуправления, направленного на произвольное повышение альфа-ритма [Погадаева, Тристан, 2001]. Экспериментальная часть проводилась с учетом биоэтических норм проведения исследований на людях.

Полученные результаты показали, что среднее значение из трех попыток теста на определение скорости реакции при выполнении левой и правой руками изменилось на 0,9–1 см. Следует учесть, что изначально в группах не было спортсменов с низким результатом. После тренинга, как при выполнении правой рукой, так и при выполнении левой рукой, увеличилось количество спортсменов с высоким результатом. Тест для определения уровня динамического усилия показал, что 62,3 % испытуемых улучшили дотренинговый результат. Таким образом, можно предположить, что курс нейробиоуправления оказывает положительное влияние на показатели сенсорно-мышечной координации, двигательной памяти у спортсменов.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ ФЛУКТУАЦИЯХ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ ТЕЛА**

**Cesnaitiene V., Mickeviciene D., Skurvidas A., Zuoza A.**

(ККА, Kaunas, Lithuania)

**Гутник Б.**

(ГКА «Маймонид», Москва)

Количественная и качественная оценка диапазона флуктуаций центра тяжести тела при прямостоянии является важнейшим критерием функционального состояния вестибулярного аппарата. В неврологической практике с этой целью используется «поза Ромберга», дающая очень приближи-

тельную оценку амплитуды колебаний тела. Более объективной их характеристикой являются энерготраты (ЭЗ) при совершении этих колебаний.

Целью данной работы стало изучение зависимости ЭЗ при флуктуациях центра тяжести тела от возраста испытуемых

Нами была разработана методика объективной оценки состояния ЦНС с помощью измерения ЭЗ в динамическом процессе изменения амплитуды колебаний центра тяжести тела во фронтальной плоскости с помощью тензоплатформы «Kistler»

Для исследований были отобраны 44 испытуемых – здоровые женщины 18–24, 45–60 и старше 60 лет. Эксперимент заключался в регистрации изменения давления тела на тензоплатформу в классической позе Ромберга.

Регистрация показателей силы давления на платформу проводилась в течение 120 с с шагом 0,01 с. На основании этих показателей рассчитывались общая энергия колебания центра тяжести, усредненная общая и удельная мощность колебаний.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что:

1. Существует явная зависимость величины этих параметров от возраста испытуемых. Максимальная величина ЭЗ была установлена в группе испытуемых старше 60 лет, минимальная – в группе 18–24 года.

2. Во всех возрастных группах было отмечено возрастание ЭЗ в отсутствие визуального контакта с внешней средой.

Выявленные закономерности позволяют разработать унифицированные методики и нормативные таблицы для объективной оценки функционирования вестибулярного и мозжечкового аппарата в разных возрастных группах населения и больных с широким спектром патологических изменений ЦНС.

## **ЗРИТЕЛЬНЫЕ ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЦЕЛЫХ И РАЗГРУППИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

**Славуцкая А.В., Михайлова Е.С., Герасименко Н.Ю.**

Учреждение Российской академии науки институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

В работе исследовали специфику операций в зрительной коре мозга человека при восприятии целого изображения и составляющих его деталей разного уровня сложности. У 32 испытуемых многоканально регистрировали вызванные потенциалы (ВП) на вспыхивающие на 100 мс целые и разгруппированные черно-белые изображения животных, растений, техники. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. По критерию амплитудно-временных характеристик компонентов ВП показана параллельность возникновения регионально-специфических реакций на разгруппирование изображения в вентральном (затылочная кора) и дорзальном (теменная кора) зрительных путях в первые 100 мс после стимула. В объект-чувствительной нижневисочной коре подобные реакции возникают достоверно позже, на 160–180-й мс, что соответствует сведениям о более поздней активации этой области коры при решении зрительных задач. Критичным для точности опознания разгруппированного образа оказался поворот деталей на 90 градусов и их рандомизированное смещение друг относительно друга. Межиндивидуальные и связанные с полом различия в динамике корковой активации указывают на существование разных стратегий обработки информации о зрительном образе, что по данным анализа связей ВП в пространственно удаленных точках коры, может определяться различиями в степени участия горизонтальных и нисходящих внутрикорковых влияний.

Работа поддержана Грантом РФФИ № 08-04-01382 и Программой ОБН РАН.

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНО-ВЫЗВАННОЙ САККАДЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СХЕМЕ «ДВОЙНОЙ ШАГ» У ЧЕЛОВЕКА. ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЕ**

**Славуцкая М.В., Моисеева В.В., Котенев А.В., Шульговский В.В.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, биологический факультет, Россия

Исследовалась величина латентного периода (ЛП) саккады и топография усредненных пресаккадических потенциалов в зависимости от интервала между предъявлением двух коротких зрительных стимулов (схема «двойной шаг»). Показано увеличение ЛП саккады на второй стимул по сравнению с саккадой на первый стимул независимо от интервала между стимулами ( $p < 0,05$ ). Предполагается, что эта временная задержка может быть связана с процессом «перекартирования» вектора второй саккады на основе «экстраретинальной» информации. При интервале между стимулами в 50 мс

установлено существенное увеличение числа одиночных саккад на второй стимул по сравнению с интервалом в 150 мс ( $p < 0,05$ ), что может быть обусловлено незавершенностью стадии принятия решения в течение первых 50 мс программирования саккады на первый стимул. Независимо от интервала между стимулами показано увеличение числа одиночных саккад на второй стимул влево и уменьшение величины их ЛП по сравнению с аналогичными саккадами вправо ( $p < 0,05$ ). Эти латеральные различия могут свидетельствовать о ведущей роли правого полушария в процессах «перекартирования» и обновления зрительной сцены. С помощью метода ЭЭГ-картирования показано, что пресаккадические потенциалы в латентном периоде одиночной саккады на второй стимул преимущественно локализируются в сагиттальных зонах коры (Fz, Cz, Pz), а также в правой теменной зоне. Этот факт может отражать включение ведущих корковых зон саккадического контроля (FEF, SEF, DMPFC, ACC), а также фронто-медио-таламической и таламо-париетальной модулирующих систем избирательного внимания в процессах принятия решения, «перекартирования» и обновления зрительной сцены.

Работа выполнена при поддержке фонда РФФИ (проект № 08-04-00308).

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ**

**Смагулов Н.К., Айткулов А.М.\* , Нугуманова Ш.М.\* , Тыкежанова Г.М.\* , Кыстаубаева З.Т.\* , Нурлыбаева К.А.\***

Карагандинский государственный медицинский университет

\*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Здоровье детской популяции формируется под воздействием сложного комплекса социально-гигиенических, биологических и экологических факторов, поэтому проблема сохранения здоровья детского населения не может быть рассмотрена без учета изменяющихся условий окружающей среды.

В работе были использованы стандартные физиологические (антропометрия, оценка функционального состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, нервно-мышечного аппарата) и статистические методы исследования.

Проведенные исследования показали наличие существенной разницы в физиологических показателях у школьников, в зависимости от уровня экологического благополучия по месту жительства. Корреляционный анализ показал, что уровень функционального напряжения школьников зависит в большей степени от возраста, антропометрических показателей и от их расчетных производных – индекса физического состояния и адаптационного потенциала. Уровень функционального напряжения организма школьников, проживающих в зоне экологического неблагополучия, в меньшей степени обусловлен физическим статусом организма, а в большей степени приспособляемостью организма к среде обитания. Наибольший процент вклада в общую дисперсию был у показателей мышечной силы, ЖЕЛ и ее должной величины (12–18 %), минимальный – у показателей ЦНС (ЗМР и СМР). Несколько противоречивые значения были получены у показателей сердечно-сосудистой системы. В целом, полученные значения свидетельствуют, что неблагоприятные факторы окружающей среды вызывают увеличение функционального напряжения организма школьников, что отражается на их работоспособности. У них более выраженная напряженность труда в процессе адаптации, ниже уровень резервных возможностей организма.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНКЕТЫ ИНДЕКСА РАБОТОСПОСОБНОСТИ - WAI В ПРАКТИКЕ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА**

**Смагулов Н.К., Алпысбаева Ж.Т.\* , Калиева М.А.**

Карагандинский государственный медицинский университет

Республиканский НИИ по охране труда

Проблема утомления является одной из актуальных в физиологии и неразрывно связана с представлениями об адаптации и функциональных резервах организма, а также разработкой современных критериев работоспособности.

Цель работы: сопоставительный анализ результатов использования индекса работоспособности-WAI с методами, традиционно используемыми в практике физиологии труда.

Методы исследования. Объект исследования – рабочие коксохимического производства АО «АрселорМиттал-Темиртау», студенты медицинского университета. Оценка работоспособности проводилась с помощью анкеты WAI (work ability index), разработанной финскими учеными (V.Kujala, 2005). Дополнительно оценка работоспособности проводилась по индексу Руфье, ИФС [Е.А.Пирогова,

Л.Я.Иващенко, Н.П.Страпко, 1986], шкале нервнопсихического напряжения [О.Н.Истратова, 2005]. Математическая обработка проводилась при помощи стандартного пакета программ статистики.

Результаты и их обсуждение. Анкета позволила определить работоспособность рабочих коксохимического производства и студентов. Как показал опрос, оценки работоспособности по WAI разнятся, психологические возможности оцениваются более выше по сравнению с общей работоспособностью, в сравнении с максимальной, прогнозом на ближайшие два года. Это свидетельствует о том, что трудовая деятельность оказывает выраженное влияние на обследуемых, вызывая высокий уровень напряжения организма в процессе труда. Сопоставительный анализ результатов использования WAI-анкет, с методиками, традиционно используемыми в практике физиологии труда, проведенных на рабочих и студентах, показал их идентичность в полученных оценках напряженности труда, что позволяет рекомендовать данную методику для оценки уровня работоспособности.

### **АДСОРБЦИОННО-ТРАНСПОРТНАЯ ФУНКЦИЯ ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ**

**Смагулова З.Ш., Макарушко С.Г., Остапчук Е.О., Гареев Р.А.**

Институт физиологии человека и животных МОН РК, Алматы, Казахстан

При воспалительном процессе ряд показателей крови резко меняется. Нами исследовались плазма и смывы с эритроцитов в контрольной группе и у больных с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), до и после лечения. Диагноз больных был подтвержден данными анамнеза, клинической картины, рентгенологическими и функциональными методами обследования.

Было установлено, что у больных ХОБЛ содержание белка по сравнению с контрольной группой снижено на 16 % в плазме и на 31 % в смыве с поверхности эритроцитов. Содержание глюкозы увеличивалось как в плазме (на 22 %), так и среди эритроцитадсорбированных веществ (на 14 %). Концентрация в плазме и смывах холестерина выросла на 11 % и 10 % соответственно.

После традиционной терапии (ТТ) показатели по белку не достигли контрольных величин. Содержание глюкозы после лечения снизилось в плазме на 13 %, в смыве на 6 %. Содержание холестерина изменилось незначительно. Биохимические показатели у больных прошедших курс лечения с милдронатом (М) были более приближены к контрольным значениям. Содержание в плазме и смывах глюкозы снизилось на 21 % и на 17 % соответственно. Показатели по холестерину снизились на 11 % и на 9 % соответственно. Содержание белка увеличилось на 9 % и на 16 % соответственно.

Методом зонального электрофореза на ацетатцеллюлозных мембранах было выявлено, что у больных в смывах белковые фракции глобулинов:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и  $\gamma$  были повышены, тогда как после ТТ эти значения несколько снизились. После лечения с добавлением М изменения показателей белковых фракций были более значительными.

Выявлены более значительные изменения биохимических показателей в смывах у больных до и после лечения по сравнению с плазмой, наилучшие показатели наблюдались после применения М.

Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.

### **ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ СЕКРЕЦИЯ ПРИ ЭМОЦИОНАЛЬНОМ СТРЕССЕ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВИСЦЕРОТОНИИ**

**Смелышева Л.Н., Кузнецов А.П., Архипова О.А., Сажина Н.В.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Секреция поджелудочной железы играет ключевую роль в переводе желудочного пищеварения на кишечное [Коротько, Восканян, 2005]. В условиях эмоционального напряжения, когда возникает необходимость восполнения пластических и энергетических ресурсов, параметры изменений панкреатической секреции представляют интерес. Исследовалась панкреатическая секреция у здоровых лиц методом гастродуоденального зондирования. Все исследования проводились с соблюдением биоэтических норм. Установлено, что эмоциональный стресс оказывал значительное влияние на стимулированную поджелудочную секрецию. При стимуляции панкреатоцитов происходило снижение объема до 65,9 %, концентрации липазы до 83 % и часового напряжения амилазы до 51,8 % ( $p < 0,05$ ), а так же содержания и дебит-часа натрия до 83,3 % и 55,7 % соответственно ( $p < 0,05$ ) от фоновых значений.

По показателям вариабельности сердечного ритма все обследованные были разделены на три группы: ваготоники, нормотоники, симпатотоники. У лиц с различным тонусом вегетативной нервной системы типологические отличия при стрессе проявлялись в стимулированном секрете. У симпатотоников отмечалось максимальное угнетение объема, часового напряжения бикарбонатов, хлоридов и натрия в дуоденальном содержимом. Уровень резистентности панкреатической секреции при стрессе определялся в ряду нормотоник – ваготоник – симпатотоник. Для панкреатической секреции при эмо-

циональном стрессе существуют механизмы селективной дуктулярной и ацинарной чувствительности, связанные с типологическими вегетативными особенностями. Максимальное угнетение амилолитической активности характерно для ваготоников, липолитической активности – для нормотоников, снижение объема и бикарбонатов – для симпатотоников.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ В СИСТЕМЕ «МАТЬ–ДИТЯ» ПРИ НОРМАЛЬНОЙ И НЕБЛАГОПРИЯТНО ПРОТЕКАЮЩЕЙ БЕРЕМЕННОСТИ**

**Смирнов А.Г.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

Нормальное протекание беременности определяется функциональным состоянием головного мозга, так как именно центральная регуляция обеспечивает психологический, гормональный и гомеостатический статус беременной женщины. Цель работы – исследовать особенности изменений регуляторных функций центральной нервной системы, определяющих характер адаптации в организме женщины при разных типах неблагоприятного протекания беременности.

Исследование было проведено на 254 беременных на базе женской консультации. В начале обследования определяли уровень тревожности и самооценку своего состояния. ЭЭГ регистрировали по схеме: 3 мин фона, фотостимуляция, 3 мин гипервентиляции, 1 мин фона. Проводили когерентный и спектральный анализ ЭЭГ.

Было выявлено, что нормальное протекание беременности характеризуется средним уровнем тревожности, высокой самооценкой своего состояния и оптимальным функциональным состоянием головного мозга, что проявляется в ЭЭГ наличием доминирующего теменно-затылочного альфа-ритма со стабильной частотой значимыми когерентными связями.

Легкие формы неблагоприятного протекания беременности отличаются активацией сомногенных механизмов адаптации, что проявляется снижением уровня бодрствования и появлением ритма с частотой 3,5 Гц. Осложненные формы характеризуются значительным напряжением адаптационных механизмов, проявляющимся высоким уровнем тревожности, а также низкоамплитудным типом ЭЭГ или наличием высокоамплитудного фонового альфа-ритма, с неустойчивой частотой и представленного в лобно-центральных областях. Тяжелые формы характеризуются предельным напряжением адаптационных механизмов, что проявляется в ЭЭГ женщин существенным увеличением мощности и количества вспышек острых волн, альфа- и тета-активности с фокусом в передних областях.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ С ПОМОЩЬЮ СЕРТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Смирнов В.М., Свешников Д.С., Лычкова А.Э., Мясников И.Л.**

Российский Государственный медицинский университет, Москва

Целью исследования являлось изучение обнаруженного нами (Смирнов и др., 1986) нового явления, заключающегося в том, что раздражение симпатического ствола в грудной полости у собак вызывает, главным образом не торможение, а усиление сокращений желудка и двенадцатиперстной кишки. В опытах, выполненных на собаках с соблюдением биоэтических правил, в условиях хирургической стадии наркоза, установили, что блокада адренергических механизмов способствует развитию изучаемого феномена, а блокада 5HT<sub>3,4</sub> - и 5HT<sub>1,2</sub> –рецепторов препятствует его возникновению, что свидетельствует о наличии в составе симпатического нерва серотонинергических нервных волокон, усиливающих сокращения желудка и кишки. Количество серотонина в симпатическом стволе и в симпатических ганглиях (согласно нашим исследованиям, выполненным с помощью гистохимической методики Фалька-Хилларпа в модификации Крохиной) в 5–10 раз больше, чем катехоламинов. Мы обнаружили также, что серотонинергический нерв оказывает синергичное влияние с блуждающим нервом на многие внутренние органы.

Введение в сонную артерию серотонина вызывает такие же стимуляторные эффекты желудочно-кишечного тракта, как и раздражение «симпатического» нерва. Предварительная же блокада 5HT<sub>1-7</sub> –рецепторов предупреждает возникновение стимуляторного эффекта от введения серотонина. Сделали вывод, что в организме имеется ранее неизвестный серотонинергический отдел вегетативной нервной системы, оказывающий стимулирующее влияние на двигательную активность гладкомышечных внутренних органов.

## **ПЕРЕХОД АКТИВНОСТИ МЕЖДУ НЕЙРОНАМИ ПОСРЕДСТВОМ СИНЦИТИАЛЬНОЙ СВЯЗИ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

**Смирнова Е.Ю.<sup>1,2</sup>, Чижов А.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup>Физико-технический институт им. А.Ф.Иоффе РАН, С.-Петербург

Экспериментальные данные [Bonhoeffer, 2002, Alvarez-Dolado, 2003, Sotnikov, 2006] указывают на возможность существования синциотиальной связи между нейронами. Для изучения эффектов этой связи была построена распределенная математическая модель двух пирамидных нейронов, связанных синциотиальной связью.

Модель каждого из двух пирамидных нейронов включает в себя кабельное уравнение для мембранного потенциала на аксоне с граничным условием на сосредоточенной соме, аппроксимации кинетики ионных каналов, заимствованных из модели пирамидной и аппроксимацию тока через электрический контакт.

Модель демонстрирует эффект синхронизации спайковой активности посредством синциотиальной связи, эффект перехода активности от нейрона к нейрону при наличии такой связи, существенную зависимость порога возбуждения от проводимости синциотиального контакта.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВЕСА ТЕЛА У КРЫС НИСАГ С НАСЛЕДУЕМОЙ ИНДУЦИРУЕМОЙ СТРЕССОМ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**

**Смоленская С.Э.<sup>1,2</sup>, Редина О.Е.<sup>1,2</sup>, Маркель А.Л.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН,

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Масса тела человека и животных – сложный признак, функционально связанный со многими системами организма, в первую очередь с эндокринной и нервной, а также зависящий от внешней среды и стрессовых воздействий. Масса тела наследуется как полигенный признак. Метод определения локусов количественных признаков (QTL, quantitative trait locus) позволяет найти участки хромосом, ответственные за их проявление. В данной работе проводили изучение генетического контроля массы тела и коррелирующих с ней физиологических признаков у крыс НИСАГ. Данная линия характеризуется изменениями в морфологии внутренних органов, связанными с гипертензивным статусом крыс. Сканирование генома было выполнено с использованием 151 полиморфного микросателлитного маркера. Анализ проводили на геномной ДНК самцов F<sub>2</sub> (НИСАГ x WAG) в возрасте 6 мес. Эксперимент проводили с соблюдением норм биомедицинской этики.

Была установлена ассоциация признака масса тела с локусами на хромосомах 1, 7, 15 и X. Наиболее значимым является локус на хромосоме X. Он расположен в районе маркеров DXRat34-D0Mco53 (LOD score 3.4). Эффект аллелей НИСАГ в данном локусе составляет +26.2 г. Анализ локусов с малыми эффектами позволил определить несколько перекрывающихся локусов, контролирующих как весовые признаки, так и концентрацию кортикостерона в плазме крови в покое и при стрессе, а также концентрацию норадреналина в продолговатом мозге. В перекрывающихся локусах на хромосомах 1, 7 и 15 предполагается наличие генов с плейотропным эффектом на весовые и гормональные признаки.

Анализ дифференциально экспрессирующихся генов в найденных локусах позволит выявить гены-кандидаты для массы тела и органов у гипертензивных крыс НИСАГ.

Работа поддержана грантами РФФИ № 08-04-01048 и частично грантом Министерства науки и образования РФ № 3Н-319-09 и программы президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология» (грант 10.12) и «Биоразнообразие» (грант 23.26).

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛИЦ С РАЗНОЙ МАССОЙ МИОКАРДА**

**Соболев А.В., Головской Б.В., Берг М.Д.**

Пермская государственная медицинская академия, Пермь, Россия

В диагностике сердечно-сосудистых заболеваний большое внимание уделяется видам ремоделирования левого желудочка (ЛЖ), которое сопровождается изменением его геометрической модели. Целью работы явилось исследование эффективности работы левого желудочка сердца у практически здоровых лиц с эллипсоидной моделью разной степени выраженности. Обследованы практически здоровые лица в возрасте от 18 до 60 лет (151 чел). Геометрия левого желудочка (ЛЖ) оценивалась



по данным ультразвукового исследования на приборе Aloka 5000 (Япония). Обследованные имели индекс массы миокарда ЛЖ от 54,3 до 124,8 г/м<sup>2</sup>, эллипсоидность характеризовалась значениями индекса сферичности (Ис) от  $0,73 \pm 0,01$  до  $0,50 \pm 0,01$  усл.ед., соотношением продольного и поперечного размеров от 1,4 до 2,0. Повышение массы и эллипсоидности ЛЖ сопровождалось увеличением площади кривой «объем–давление», систолического и минутного объемов, времени и величины изоволюмического напряжения. Однако оставались неизменными величина фракции выброса и фракции укорочения, давление, развиваемое единицей миокарда при выбросе крови в систолу, что свидетельствует о сохранении эффективности работы ЛЖ при росте его эллипсоидности. Левый желудочек, имеющий наименьшую эллипсоидность (Ис =  $0,73 \pm 0,01$ ), обеспечивает эффективность насосной функции за счет повышения сократимости и удельного потребления кислорода. При увеличении эллипсоидности (Ис менее  $0,64 \pm 0,01$ ) наблюдается снижение инотропии и удельного потребления кислорода, что характеризует работу ЛЖ с растущей эллипсоидной геометрией как более экономичную.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗВРАТНОЙ ДИНАМИКИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СИММЕТРИЧНЫХ ЗОН КОРЫ МОЗГА В ПРОЦЕССЕ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Соболева И.В., Наумова Е.С.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Цель исследования – изучение возрастной динамики биоэлектрической активности симметричных зон коры мозга у испытуемых с разным латеральным фенотипом в покое и в процессе вербальной и образной мыслительной деятельности.

Было обследовано 166 испытуемых 3 возрастных групп: школьники 11–12 лет и 15–16 лет и студенты 20–25 лет. Регистрацию и анализ биоэлектрической активности мозга проводили с помощью аппаратно-программного комплекса ЭНЦЕФАЛАН-131-03 производства МТД Медиком (г. Таганрог). Анализировались спектральные характеристики основных ритмов ЭЭГ в покое и при вербальной и зрительно-образной мыслительной деятельности. Статистическое сравнение спектральных характеристик по группам проводилось с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA).

Анализ показал, что испытуемые младшей возрастной группы (11–12 лет) в покое имеют более высокие значения спектральных мощностей ЭЭГ в диапазоне дельта- и тета-колебаний по сравнению со старшими школьниками и студентами. Статистически достоверные возрастные различия мощности альфа-ритма в покое наблюдались у младших школьников по сравнению со студентами, а различия мощности бета-ритма были обнаружены между старшими школьниками и студентами,

Качество мыслительной деятельности было наиболее высоким у испытуемых с парциальным правым профилем ФМА, доля которых увеличивалась с возрастом. Выявлены статистически достоверные различия пространственно-временных показателей ЭЭГ симметричных зон коры при вербальной и образной мыслительной деятельности у испытуемых разного возраста, пола, латерального фенотипа и качества деятельности. Обсуждаются пути создания образовательных технологий, учитывающих возрастную динамику латеральных фенотипов учащихся.

### **КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Совершаева С.Л., Бондаренко Е.Г., Шерстеникова А.К., Юшманова Л.С.**

Северный государственный медицинский университет, институт клинической физиологии, Архангельск

Исследование проводится в рамках комплексной научно-технической программы «Системный мониторинг развития образовательной среды Европейского Севера (2007–2011)», в соответствии с планом научной работы Российской академии образования, Северным государственным медицинским университетом.

Целью данного исследования являлось оценить состояние здоровья лиц юношеского возраста. Одной из поставленной задачи было изучить функциональное состояние физиологических систем организма русскоязычных и иностранных студентов (юноши и девушки). Всего было обследовано 2000 человек. Оценивали состояние здоровья, уровень физического развития, физической работоспособности, функциональное состояние систем кровообращения, дыхания, психофизиологический статус. Анализ здоровья, проведенный по результатам ежегодных медицинских осмотров (1990–2010), свидетельствует о снижении функциональных возможностей организма студенческой молодежи.

## **ДИНАМИКА ВОВЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОНОВ ЦИНГУЛЯРНОЙ КОРЫ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

**Созинов А.А., Гринченко Ю.В., Казымаев С.А., Александров Ю.И.**

Лаб. психофизиологии им. В.Б.Швыркова, Институт психологии РАН, Москва, Россия

Мы предполагаем, что стабильные специализации нейронов относительно актов нового поведения [Горкин, Шевченко, 1990; подробнее см. Александров, 2005] возникают после их селекции – чередования разных наборов активированных нейронов [Александров, Сварник, 2009; Svarnik et al., 2005]. Поэтому цель данного исследования – выявление динамики системной организации поведения с помощью сравнения паттернов системной специализации нейронов на ранних и поздних стадиях научения.

На последовательных стадиях научения различаются показатели активности передней и задней цингулярной коры у человека и животных [Bontempi et al., 1999; Freeman, Gabriel, 1999; Gabriel, 1993; Tracy et al., 2003]. Поэтому регистрацию активности нейронов проводили в задней области цингулярной коры мозга кроликов (AP +9-10 мм, ML +1-2 мм) стеклянными электродами (KCl, 2,5 М; 2-6 МОм на частоте 1кГц) в ходе выполнения пищевого поведения (нажатие педалей для получения пищи) с соблюдением основных биоэтических правил.

Выявлено, что в задней цингулярной коре на ранней стадии научения доля нейронов, специализированных относительно актов нового поведения, меньше, чем на поздней стадии. Вероятно, часть нейронов специализируется на сравнительно более поздних стадиях научения.

Исследование поддержано РФФИ №08-04-00100а; РГНФ №08-06-00250а; а также грантом Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-3752.2010.6.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В КЛАСТЕРАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ГЕТЕРОГЕННОГО МИОКАРДА**

**Соколов А.В., Реброва С.А., Гутник Б.И.**

Государственная классическая академия им. Маймонида, Москва, Россия

Принято считать, что миокард в норме электрически однороден, а возникновение в нем гетерогенности порождает аритмии. Между тем неоднородность миокарда обусловлена его обычными структурно-функциональными качествами и нормальность его состояния определяется не электрической гомогенностью, а пределами гетерогенности. Целью данной работы стало компьютерное моделирование распространения возбуждения в подобной среде. Модель основана на предположении Косицкого Г.И. и Кобрин В.И. (1972, 1993) о кластерном характере возбуждения миокарда. В модели миокард рассматривается как трехмерная система плотноупакованных шестигранных призм-кластеров. Кластеры упакованы в слои, в которых они соприкасаются между собой боковыми гранями, а слои контактируют между собой сверху и снизу. Кластер может находиться только в одном состоянии, переходя от состояния покоя одновременно к состоянию возбуждения, и через определенное моделью число итераций обратно к состоянию покоя (период рефрактерности). Возбуждение может происходить или от соседнего кластера, или от внешнего источника.

Неоднородность среды создается за счет изменения вероятности передачи возбуждения от кластера к кластеру на боковых или на верхних/нижних гранях отдельных кластеров и их групп. Компьютерное моделирование показало возможность возникновения продолжительной циркуляции возбуждения, однако совершенствование модели требует учета как морфологических факторов неоднородности сердечной мышцы, так и факторов, связанных с неодинаковым уровнем метаболизма и нервной регуляции.

## **МЕХАНИЗМЫ АГРЕГАЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ И ЕЕ РЕГУЛЯТОРНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**

**Соколова И.А.**

Институт механики МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Агрегация–деагрегация эритроцитов является одним из базовых процессов в потоке крови на уровне микрососудов, что определяет необходимость ее исследования. Цель работы заключалась в обобщении представлений о механизмах агрегации эритроцитов и ее последствиях на основе сопоставления данных литературы и результатов собственных экспериментов. Способность эритроцитов к обратимому взаимодействию известна давно, однако механизмы этого явления остаются неясными. Рассматриваются теории «истощенного слоя» и «мостиков», возможность их совмещения, а также

альтернативные представления. Агрегируемость эритроцитов по-разному выражена у животных разных видов, что ставит вопрос о ее значимости. Обсуждаются гемодинамические последствия процесса агрегации–деагрегации эритроцитов, его влияние на снабжение тканей и органов кислородом и роль в реализации защитных функций крови. Ставится вопрос о возможности компенсаторной интенсификации эритроцитарной агрегации. Описываются микроциркуляторные последствия аномального возрастания агрегации эритроцитов, как типового патологического процесса, свойственного заболеваниям различного генеза.

Исследование поддержано грантом РФФИ 09-04-00436-а.

## **ЗРЕЛОСТЬ ТЕМЕННО-ЗАТЫЛОЧНЫХ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА И МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ПЕРВОКЛАССНИКОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НАВЫКА ЧТЕНИЯ**

**Соколова Л.В.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель: выявить особенности функциональной зрелости теменно-затылочных областей головного мозга и межполушарного взаимодействия у первоклассников с разным уровнем навыка чтения.

Обследовано 844 первоклассника школ г. Архангельска (возраст  $7,52 \pm 0,48$  лет). Пальцевый гнозис и задания на развитие бимануальных координаций рук позволяют определить уровень функциональной зрелости теменно-затылочных структур головного мозга и межполушарного взаимодействия. Критерием для отнесения ребенка в группу с трудностями чтения служили низкие показатели навыка чтения и академической успеваемости по чтению.

Обнаружено, что показатели развития навыка чтения имеют прямые корреляционные связи с показателями функциональной зрелости теменно-затылочных областей и межполушарного взаимодействия. Сравнительный анализ полученных результатов выявил достоверные различия: среди плохо читающих школьников больше детей, имеющих недостаточный уровень зрелости теменно-затылочных областей. Так, 70 % школьников с хорошим уровнем развития навыка чтения и лишь 50% - из группы с трудностями чтения выполняют возрастной норматив по пальцевому гнозису. Соответственно возрасту выполнили задания на координацию мелких тонких движений пальцев рук 85,30% хорошо читающих детей и 56,10 % – в группе с трудностями; на крупные локомоции, соответственно, 98,90% и 91,50%.

Работа поддержана АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010) проект №2.2.3.3/4704

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

**Соколова Н.В., Артюхова И.Г.**

Воронежский госпедуниверситет, Россия

Было проведено исследование качества жизни и уровня адаптации студентов, обучающихся на факультетах с различным уровнем физической подготовки при обучении (всего 300 чел).

Для определения кардиореспираторного резерва использовали пробу Штанге, пробу Генчи, пробу Руфье-Диксона [Айзман и соавт., 1997]. Для оценки уровня функционирования системы кровообращения был использован индекс функциональных изменений [Баевский, 1997]. В качестве критерия функционального состояния системы кровообращения был выбран индекс Робинсона [Апанасенко, 2000]. Помимо этого рассчитывали и анализировали коэффициент здоровья [Баевский, 1997] и индекс физического состояния [Ушаков, 2000].

В ходе исследования доказано, что степень удовлетворенности качеством жизни имеет тесную взаимосвязь с характеристиками уровня адаптации организма. Установлено, что студенты с высокой оценкой качества жизни имеют более высокие характеристики индекса физического состояния ( $r = 0,57$ ;  $p < 0,05$ ) и степени адаптации ( $r = 0,62$ ;  $p < 0,05$ ). Доказано, что у студентов в возрасте 19–23 лет имеется существенное количество связей не только между показателями гемодинамики, но и между ведущими характеристиками кардиореспираторной системы, качеством жизни и уровнем физической подготовленности.

Так, высокие положительные взаимосвязи существуют между САД и ДАД ( $r = 0,43$ ;  $p < 0,05$ ), ЧСС и пробой Руфье-Диксона и индексом Хильдебранта ( $r = 0,62-0,69$ ;  $p < 0,05$ ), пробой Штанге и пробой Генчи ( $r = 0,54$ ;  $p < 0,05$ ). Установлено, что чем физически тренированнее респонденты, тем более резистентной оказалась их ССС и к эмоциональным нагрузкам.

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ ТЕМПЕРАМЕНТАЛЬНЫХ ЧЕРТ**

**Солдатова О.Г., Савченков Ю.И., Пац Ю.С.**

Красноярский Государственный медицинский университет им. В.Ф.Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

С помощью вопросника Томаса А. были исследованы типологические особенности черт темперамента 650 здоровых молодых людей (321 мужчин и 329 женщин) города Красноярска. У них же на автоматизированном программном комплексе «Валента» были изучены функциональные показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также проведена оценка состояния адаптационных реакций и неспецифической резистентности организма по данным лейкограммы периферической крови. Исследования согласованы с краевым этическим комитетом.

Установлено, что лица с разной выраженностью темпераментальных черт имеют различия в уровне адаптационных возможностей организма. Выявлен низкий уровень неспецифической резистентности у лиц с высоким индексом поведенческих проявлений, а индивиды, темперамент которых отличается низкой выраженностью поведенческих проявлений, имеют высокий уровень неспецифической резистентности организма. Лица, характеризующиеся низкой выраженностью поведенческих проявлений, имеют существенно более высокие функциональные резервы кардиореспираторной системы по сравнению с теми, чьи темпераментальные черты свидетельствуют о высокой выраженности поведенческих проявлений, и обусловлено это доминированием парасимпатических регуляторных влияний.

Таким образом, индивиды, чей темперамент отличается низкой выраженностью поведенческих проявлений, имеют более адекватный уровень функционирования организма. В основе взаимовлияний психодинамических свойств личности и функциональных параметров организма лежат особенности вегетативного фона регуляции.

## **ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС, ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПЕПТИДНОЙ КОМПЕНСАЦИИ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Соллертинская Т.Н., Шорохов М.В., Науменко Г.В.**

Учреждение Академии наук, Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В восходящем ряду млекопитающих изучены особенности эмоционального стресса и роль пептидных препаратов (Семакс (Сем) и Селанк (Сел)) в компенсации невротических нарушений. Использована модель пищевого поведения с компьютерной регистрацией и анализом ЭЭГ, вегетативных и моторных показателей ВНД. У ежей влияние Сем и Сел общеоблегчающего неспециализированного характера. Компенсаторные эффекты более выражены на врожденные формы поведения; пищевая мотивация, эмоциональность усиливаются. На процессы памяти действие препаратов неотчетливое. У грызунов обнаруживается четкая тенденция к дифференциации церебропротективных влияний Сем и Сел. Компенсаторные эффекты Сел на врожденные формы поведения и процессы памяти более значительны. На фоне Сел выявляется усиление и расширение основных биологических мотиваций. У приматов компенсаторное влияние Сем и Сел носит специфический характер и дифференцированно проявляется при различных типах невроза. Компенсаторные эффекты Сел длительны (до 6 мес). На его фоне имеет место компенсация нарушенных когнитивных функций, нормализация частотно-амплитудного спектра ЭЭГ, гомеостатических и поведенческих показателей ВНД. Функция внимания, ее концентрация и работоспособность повышаются. Сел осуществляет выраженное анксиолитическое действие у обезьян в неврозе. Предварительное интраназальное введение его малых (30 мкг/кг) доз повышает устойчивость организма к воздействию экстремальных стимулов. Церебропротективные эффекты Сем особенно выражены при возбуждательном типе невроза. На фоне препарата процессы оперативной памяти усиливаются. Ультрамалые (0,01 мкг/кг) дозы Сем оказывают седативные эффекты (до 10–14 сут); наблюдается исчезновение агрессии и страха, расширение коммуникационных отношений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ № 08-04-00896

## **АНТИАМНЕСТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРОВ NMDA ГЛУТАМАТА ЗАВИСИТ ОТ СТАДИИ РАЗВИТИЯ АМНЕЗИИ**

**Солнцева С.В., Никитин В.П.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, РАМН, Москва, Россия

Ранее нами обнаружено, что у виноградных улиток, обученных ассоциативному навыку отвергания определенного вида пищи, нарушение реактивации памяти антагонистом рецепторов NMDA глутамата

МК-801 вызывало развитие амнезии, на ранней стадии которой (<10 дней) память восстанавливалась при повторном обучении, тогда как на поздней стадии ( $\geq 10$  дней) повторное обучение не приводило к восстановлению памяти. В данной работе у улиток через 24 ч после выработки условной вкусовой аверсии индуцировали амнезию действием МК-801/напоминанием и затем на ранней (3-й день) и поздней (12-й день) ее стадиях исследовали антиамнестические эффекты прототипичного агониста рецепторов NMDA глутамата N-метил-D-аспартата (NMDA) и частичного агониста глицинового сайта этих рецепторов D-циклосерина. Обнаружено, что инъекции улиткам NMDA и напоминание условным пищевым стимулом через 3 дня после индукции амнезии не приводили к восстановлению памяти. Однако при повторном обучении через 15 дней после индукции амнезии память восстанавливалась. При инъекциях D-циклосерина и напоминании на 3-й день развития амнезии память восстанавливалась без процедуры повторного обучения. Введения D-циклосерина без последующего напоминания были не эффективны. Инъекции NMDA или D-циклосерина и напоминание через 12 дней после индукции амнезии не оказывали влияния на ее развитие, а повторное обучение не приводило к восстановлению памяти. Таким образом, нами впервые обнаружено, что агонисты рецепторов NMDA оказывают влияние на процессы восстановления памяти только на ранней стадии развития амнезии, тогда как поздняя ее стадия не чувствительна к действию агонистов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00490.

### **ОБ ИЗМЕНЕНИИ ПОРОГА ВНУТРИВИДОВОЙ АГРЕССИИ ПРИ ОТБОРЕ ПО ПОВЕДЕНИЮ У СЕРЫХ КРЫС**

**Соловьева М.Ю., Плюснина И.З.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Показано, что некоторые линии крыс, созданные в результате отбора по разным свойствам поведения, отличаются также и по внутривидовой территориальной или межсамцовой и материнской агрессии. В работе проведено исследование эффектов доместикации и повышенной агрессивности по отношению к человеку у серых крыс на внутривидовую агрессию. Были использованы дикие крысы 2- и 3-го поколений разведения в неволе, а также ручные и агрессивные крысы, селекционированные на отсутствие и усиление оборонительных реакций на человека. В тесте резидент-интродер было показано существенное ослабление межсамцовой агрессии у ручных крыс по сравнению с дикими и агрессивными. Различий между последними обнаружено не было. Использование в данном тесте оппонентов разных линий показало, что более агрессивный оппонент вызывал усиление агрессии ручных самцов, существенно не изменяя поведение агрессивных. Вероятно, при отборе на отсутствие защитной реакции по отношению к человеку происходит повышение порога сильной агрессии. Материнская агрессия практически не отличалась у ручных и агрессивных крыс при подсаживании в клетку самца Вистар, но была выше у них по сравнению с материнской агрессией у диких самок. В данном тесте дикие самки атаковали интродеров позднее, чем ручные и агрессивные. Суммарное время агрессивного взаимодействия и число его паттернов было достоверно меньше у диких самок по сравнению с ручными и агрессивными. Возможно, к усилению материнской агрессии ручных крыс привело снижение реакций страха и тревожности в процессе селекции. Таким образом, селекция на защитную агрессию по отношению к человеку может вызывать значительные сдвиги порогов внутривидового агонистического поведения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 08-04-01412).

### **ЭФФЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НЕЙРОГЕНЕЗА В ЗРЕЛОМ МОЗГЕ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ ПАМЯТЬ У КРЫС**

**Соловьева О.А., Сторожева З.И., Прошин А.Т., Шерстнев В.В.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Изучение роли постнатального онтогенеза в механизмах обучения и памяти является актуальной проблемой нейробиологии. Однако данные о влиянии стимуляции и подавления нейрогенеза в зрелом мозге на когнитивные процессы неоднозначны. Одним из «инструментов» экспериментального воздействия на процессы неонейрогенеза является антагонист субъединицы NR2B NMDA рецепторов глутамата Ro 25-6981, который стимулирует нейрогенез у взрослых животных [Hu M. et al., 2008].

В работе исследовано влияние Ro 25-6981 в различные сроки после введения на формирование пространственной памяти у взрослых крыс при повторном обучении в условиях изменения экспериментальной обстановки. Работа выполнена на взрослых крысах-самцах Вистар с соблюдением норм биомедицинской этики. Обучение животных проводили в пространственном лабиринте Морриса.

Через 13 дней после введения Ro 25-6981 наблюдалось нарушение формирования пространственного навыка при повторном обучении в условиях измененной экспериментальной обстановки и подавление способности к переделке навыка при изменении положения платформы. Через 28 дней после введения Ro 25-6981 в тех же условиях происходило улучшение формирования пространственного навыка, которое наблюдалось только у крыс с исходно низкой способностью к обучению. Полученные данные указывают на вовлечение неонейрогенеза в механизмы пространственной памяти, а также на различную роль вновь образованных нервных и глиальных клеток разной степени зрелости в формировании, консолидации и хранении долговременной памяти.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА СЕВЕРЯН - УЧАСТНИКОВ ПРОЕКТА «МАРС-500»**

**Солонин Ю.Г., Марков А.Л., Бойко Е.Р., Баевский Р.М.\***

Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

\*ГНЦ РФ – ИМБП РАН, Москва, Россия

На Севере России ведутся сателлитные исследования по проекту «Марс-500», в котором участвуют 20 мужчин-добровольцев в возрасте от 25 до 49 лет. Цель работы – получить данные для сравнения с контрольными группами, находящимися в условиях обычного существования и в изоляции в гермокамере «марсианского» корабля (Москва). Исследование выполнено по единой методике с помощью аппаратно-программного комплекса «Экосан-2007». Обследуемая группа имеет повышенный индекс массы тела и характеризуется хорошей переносимостью гипоксемии, высокими индексами Скибинской и кардиореспираторным индексом Самко. Вместе с тем, у них снижены динамометрический и жизненный индексы, уровень физического здоровья и замедлены сенсомоторные реакции, что характерно для жителей Севера. По значениям таких показателей как ЧСС, АД, ИФИ, «Ритм», «Миокард», «Стресс-индекс», ПАРС, «Степень аритмии» испытуемые-северяне близки к норме. «Индекс централизации» также свидетельствует о нормальной регуляции сердечного ритма. Обследуемая группа в целом адекватно реагирует на ортостатическую пробу и на кратковременную физическую нагрузку (20 приседаний за 30 с). Динамические исследования в течение нескольких месяцев показали хорошую воспроизводимость результатов и высокую стабильность среднегрупповых данных. При этом выявлены влияния сезона года, микроклимата помещения и некоторые особенности организма жителей Сыктывкара, связанные с проживанием в условиях Севера.

### **ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ В ГРУППАХ ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЫ**

**Солтанова В.Л., Давлетьярова К.В., Капилевич Л.В.**

Томский политехнический университет, Томск, Россия

**Введение.** Определение вегетативного исходного тонуса (ИВТ), реактивности (ВР) позволяет с большей полнотой судить о состоянии вегетативной нервной системы – важнейшего звена реактивности организма в целом. Цель исследования. Оценка вегетативного гомеостаза у студентов, занимающихся лечебной физической культурой (ЛФК).

**Метод и объект исследования.** Методом кардиоинтервалографии (КИГ) были обследованы студенты I курса (n = 36) с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ССС) (n = 13) и опорно-двигательного аппарата (ОДА) (n = 23). Исследования проводились с выполнением всех биоэтических норм. Обследование проводилось дважды: в начале и в конце семестра. Оценивались показатели ИВТ и ВР.

**Результаты.** В группе студентов с заболеваниями ССС ИВТ в начале учебного года был представлен эйтонией (50 %), ваготонией (33 %) и симпатикотонией (16,6 %), в конце учебного года в 100 % ваготонический. В отличие от группы студентов, страдающих заболеваниями ОДА – в начале обучения: ваготония – 44,4 %, эйтония – 22,2 %, гиперсимпатикотония – 33,3 %, после года занятий ЛФК ИВТ был представлен ваготонией (87,5 %) и эйтонией (12,5 %), а состояний симпатикотонии и гиперсимпатикотонии обнаружено не было.

При переходе в ортоположение рассматривались показатели ВР. Наблюдалось снижение асимпатикотонической, симпатикотонической и гиперсимпатикотонической реактивности. Причем, в группе студентов с заболеваниями ССС перестройка реактивности заканчивается уже по окончании 1-го курса.

**Выводы.** Анализируя данные КИГ можно сделать вывод, что занятия ЛФК способствуют повышению уровня функционального состояния, причем в группе студентов с заболеваниями ССС данное состояние устанавливается быстрее.

Работа выполнена при поддержке РФНФ №10-06-64-01а/Т

**БАЛАНС МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕВОЧЕК 16-17 ЛЕТ****Сорокин А.П., Святова Н.В., Ситдигов Ф.Г., Садреева М.Г., Егерев Е.**

Татарской государственной гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

В организме девочек 16–17 лет ( $n = 20$ ), проживающих в районах г. Казани с сильно развитой автотранспортной сетью, методом АЭС-ИСП в Центре Биотической медицины (Москва) по анализу волос определяли содержание 25 микроэлементов, которое оценивали путем сопоставления с физиологическими нормами [Bertram et al., 1992; по данным ВОЗ, 1996; Цыганенко, 2002; Ребров, Громова, 2008].

Полученные данные позволяют заключить, что частота отклонений баланса микроэлементов в организме обследованных девочек 16–17 лет, достаточно высока на уровне 100 %. Выявленные нарушения минерального обмена веществ у 30 % характеризовались как выраженные, у 45 % – средней степени, у 20 % – умеренные, у 5 % девочек – незначительные. По данным наших исследований у 20 % девочек установлено повышенное содержание Al, у 5 % – As и у 30% – Hg. Обнаружено пониженное содержание В у 20 % обследованных девочек, Be – у 100 % ( $p < 0,05$ ), Li – у 10 %, Cd – у 95 % ( $p < 0,05$ ), Ni – у 40 %, Pb – у 15 %, Sn – у 45 %. Установлена пониженная концентрация I у 85 %, Se и Co у 95 % ( $p < 0,05$ ), K – у 50 % обследованных девочек. Выявлено повышенное содержание Si у 30 %, Zn и Ca у 25 % детей. Приведенные данные о содержании микроэлементов, свидетельствуют о неотложной необходимости организации и проведения оздоровительных мероприятий, которые позволят выровнять показатели элементного статуса девочек 16–17 лет, проживающих в районах г. Казани с сильно развитой автотранспортной сетью.

Работа поддержана грантом РФНФ № 09-06-29606 а/В.

**АНТИГИПОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НОВЫХ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫХ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ****Сосин Д.В., Евсеев А.В., Правдивцев В.А., Парфенов Э.А.\* , Евсеева М.А.**

ГОУВПО Смоленская государственная медицинская академия, Смоленск, Россия

\*РОНЦ РАМН НИИ экспериментальной диагностики и терапии опухолей, Москва, Россия

Цель работы – изучение антигипоксических свойств 9 новых металлокомплексных соединений селена пQ1969; пQ1970; пQ1981; пQ1983; пQ1987; пQ2007; пQ2083; пQ2078; пQ2170, синтезированных в НИИ экспериментальной диагностики и терапии опухолей.

Опыты выполнены на мышах в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению медико-биологических исследований с использованием животных». Острую экзогенную гипоксию (ОЭГ) моделировали, помещая мышей в герметизированные аптечные штанглазы объемом 250 мл. Вещества вводили энтерально в дозах 25 и 50 мг/кг, их эффективность оценивали по влиянию на параметры электрокардиограммы (ЭКГ), частоты дыхания (ЧД), ректальной температуры (РТ) и продолжительности жизни (ПЖ) животных.

Установлено, что соединения пQ1983; пQ1987; пQ2007; пQ2170 повышают резистентность мышей подопытной группы ( $n = 10$ ) к ОЭГ. Наибольший защитный эффект отмечен у соединения пQ1983. Через 60 мин после введения пQ1983 частота ЭКГ-циклов уменьшалась с  $651 \pm 23$ /мин до  $347 \pm 18$ /мин, ЧД замедлялась с  $362 \pm 17$ /мин до  $156 \pm 11$ /мин, РТ понижалась с  $37,0^\circ\text{C}$  до  $29,1^\circ\text{C}$ , а ПЖ увеличивалась почти в 3 раза по сравнению с контролем ( $n = 10$ ).

**СИНЦИТИАЛЬНАЯ СВЯЗЬ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ СЛИЯНИЕ НЕЙРОНОВ****Сотников О.С., Лактионова А.А., Парамонова Н.М.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В нашей лаборатории выявлены интернейронные синцитиальные связи в каудальном брыжеечном ганглии, интрамуральном нервном сплетении кишки и в гиппокампе (Sotnikov, 2008). Однако это были одиночные находки, и их появление не поддавалось управлению. Цель данного исследования – экспериментальное слияние нейронов. Это достигалось тем, что ганглии *Lymnaea stagnalis* освобождались от соединительнотканной капсулы и собственной глиальной оболочки протеолитической обработкой. Затем их агрегировали центрифугированием и сохраняли в таком виде в культуральной среде в течение двух дней. Нейроны восстанавливали естественную способность к адгезии и слиянию. С помощью фазово-контрастного микроскопа на полутонких срезах агрегатов были обнаружены цитоплазматические ножки нейронов, связывающие клетки между собой. На электронном микроскопе в области ножек обнаруживается разрушение наружных клеточных мембран и синцитиальное цитоплазматическое слияние нейронов. По нашему мнению, результаты проведенных экспериментов убедительны.

тельно свидетельствуют о способности нейронов, так же как и других клеток, к образованию синцитиальных связей и слиянию. Подтверждается всеобщность клеточной теории для всех клеток без исключения нейронов. В то же время этот факт не отменяет нейронную теорию. Он только расширяет ее положением о том, что в нервной системе помимо химической синаптической и электрической контактной систем коммуникаций в особых условиях возможна и синцитиальная связь. Работа поддержана грантами РФФИ № 10-04-90000-Бел\_а и № 09-01-00473.

### **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯЦИИ КАПСАИЦИН-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ НЕРВОВ НА КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ У КРЫС, ПОЛУЧАВШИХ В ДИЕТЕ ФРУКТОЗУ**

**Спиридонов В.К., Толочко З.С.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Целью данной работы являлось определение влияния активации капсаицин-чувствительных нервов, содержащих вазоактивные нейропептиды субстанцию P (SP), пептид, родственной гену кальцитонина (CGRP), на показатели кровяного давления, глюкозо-толерантного теста, содержания триглицеридов при метаболическом синдроме, вызываемом потреблением фруктозы с питьевой водой.

Крысы самцы Вистар (100–120 г) содержались на стандартном пищевом режиме и получали в качестве питьевой воды водопроводную воду (контроль) или 12,5 %-ный раствор фруктозы. Кровяное давление измеряли методом регистрации объемного давления на хвосте (CODA, Kent Scientific Corporation, USA). Концентрацию глюкозы в крови определяли глюкометром One Touch Horizon (USA) из хвостовой вены натошак и после в/бр. введения глюкозы (2 г/кг массы тела), содержание триглицеридов в сыворотке – набором TG Biosub (Germany). Опыты проводили с соблюдением основных биоэтических правил. Через 10 нед у крыс, получавших фруктозу, выявлено повышение систолического давления ( $156,2 \pm 5,3$  против  $136,0 \pm 5,0$  в контроле,  $p < 0,05$ ), снижение толерантности к глюкозе, повышение триглицеридов в сыворотке крови по сравнению с контролем. Введение стимулирующей дозы капсаицина (1 мг/кг, п/к) этим животным снижало кровяное давление до контрольного уровня, улучшало показатели глюкозо-толерантного теста при измерении через 2 сут после стимуляции капсаицином. Полученные результаты свидетельствуют об участии капсаицин-чувствительных нервов в регуляции сосудистого тонуса при метаболическом стрессе, вызываемом потреблением фруктозы с питьевой водой.

### **ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГИСТАМИНА НА ИММУННЫЕ РЕАКЦИИ У ЖИТЕЛЕЙ ЗАПОЛЯРЬЯ**

**Ставинская О.А., Репина В.П., Добродеева Л.К., Меньшикова Е.А., Леванюк А.И.**

В иммунном ответе гистамин является не только медиатором реакции гиперчувствительности немедленного типа. Повышенные концентрации гистамина выявлены у 63,6 % обследуемых жителей Заполярья, которые ассоциировались с эозинофилией, моноцитозом и повышением содержания IgE. Однако в половине случаев повышенных уровней гистамина признаков развития гиперчувствительности немедленного типа не выявлено. Установлено, что гистамин способен угнетать пролиферацию Т-лимфоцитов, индукцию антителозависимой и клеточно-опосредованной цитотоксичности, а также секрецию лизосомальных ферментов нейтрофильными лейкоцитами, эозинофилами и, что особенно важно, IgE-зависимое высвобождение гистамина из базофилов. Механизм иммунодепрессивного влияния гистамина пока не известен. Особый интерес представляет способность гистамина подавлять ответ Т-лимфоцитов на антигены. Поскольку это может быть обусловлено действием обычных механизмов регуляции иммунного ответа, то можно думать о супрессорной роли ингибиторного влияния повышенных доз медиатора на активность апоптоза иммунокомпетентных клеток. Многие ингибиторные эффекты, вызываемые гистамином, в функциях лейкоцитов, расцениваются как противовоспалительные, способные ограничивать антителозависимую и клеточноопосредованную цитотоксичность и гиперчувствительность.

Степень угнетения иммунной реакции может быть различной в зависимости от фазы иммунного ответа: в раннюю фазу иммунной реакции чувствительность цитотоксических клеток к гистамину ниже; в поздней фазе чувствительность к гистамину за счет увеличения количества рецепторов к нему или изменения их аффинности увеличивается, что дает возможность гистамину сильнее ограничивать реактивность в поздней фазе иммунного ответа.



## **УРОВЕНЬ КОРТИЗОЛА У ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ СОМАТОТИПОМ**

**Станишевская Т.И.**

Мелитопольский государственный педагогический университет, Мелитополь, Украина

Цель исследования заключалась в определении взаимосвязи уровня кортизола в крови у юношей с их соматотипом.

В эксперименте приняло участие 98 практически здоровых юношей-студентов от 17 до 21 года. Антропометрические измерения проводились по методике Никитюка Б.А., Козлова. А.И. Уровень кортизола в крови определяли утром натощак методом твердого хемилюминистентного иммуноанализа с использованием тест-системы с аналитической чувствительностью 0,002 мЕд и функциональной чувствительностью порядка 0,0004 мЕд/л. В ходе исследования были соблюдены все биоэтические нормы проведения физиологического эксперимента. Морфофункциональные признаки обследованной выборки юношей возрастом 17–21 года характеризовались непрерывной индивидуальной изменчивостью и дискретностью, укладывающейся в отдельные индивидуально-типологические группы с преобладанием нормостенического (77 %) и наименее часто встречаемым гиперстеническим соматотипом (6 %).

В результате оценки уровня кортизола в крови у юношей отмечена динамика увеличения содержания данного гормона с возрастом. У студентов нормостенического соматотипа максимальный уровень кортизола наблюдали в возрасте 19, 20 и 21 г. ( $17,71 \pm 0,88$  мкг/дл), минимальное содержание приходилось на возраст 17–18 лет ( $13,66 \pm 0,84$  мкг/дл). У юношей астенического соматотипа максимальный уровень кортизола в крови отмечен в возрасте 21 г. ( $8,37 \pm 3,36$  мкг/дл), минимальный – в возрасте 17 лет ( $15,78 \pm 2,35$  мкг/дл). У представителей гиперстенического соматотипа максимальный уровень кортизола наблюдали в возрасте в возрасте 21 г. ( $17,50 \pm 1,53$  мкг/дл), минимальный – в 18 лет ( $11,875 \pm 0,92$  мкг/дл).

Таким образом, наиболее высокий уровень гормона отмечен у юношей астенического, наименьший у представителей гиперстенического соматотипа.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КОЖИ У ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ**

**Староверова И.Н., Максимов В.И., Зайцев С.Ю.**

«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии», Москва

Изучение изменения аминокислотного состава кожного покрова пушных зверей с возрастом представляет большой научный и практический интерес, поскольку в этом в органе происходит формирование волосяного покрова.

Цель работы состояла в изучении закономерностей изменения аминокислотного состава белков кожи в ходе постнатального онтогенеза у разных видов пушных зверей. Объектами служили самцы серебристых песцов, серебристо-черных лисиц и стандартных норок, принадлежавшие племзаводу «Салтыковский», Московской области. Возрастную изменчивость аминокислотного состава белков кожи изучали: у 30- и 90-суточных, у 7- и 12-месячных зверей. Пробы кожи брали от здоровых щенков, находившихся при обычных рационах кормления и условиях содержания. Аминокислотный анализ белков кожи осуществляли на аминокислотном анализаторе Amino Acid Analyzer A0326 (KNAUER, ФРГ). В белках кожи у исследованных зверей больше всего содержалось (от 33,6 до 3 мол.%) глутаминовой кислоты, серина, глицина, лизина, аспарагиновой кислоты, треонина, аланина, лей-цина, аргинина, остальных аминокислот содержалось менее 3 мол.%. Межвидовые различия в аминокислотных составах белков кожи у зверей наблюдаются по соотношению таких аминокислот, как аланина к аспарагиновой кислоте, серину, глутаминовой кислоте, пролину – не более, чем в 1,2 раза; лизину, фенилаланину, глицину – в 1,4 раза; треонину, валину, изолейцину – в 1,5 раза; гистидину, метионину и тиразину – в 1,7 раза; аргинину и лейцину – не более, чем в 3 раза, цистеину – не более, чем в 4,6 раза, в зависимости от возраста.

Таким образом, установлено, что, что белки кожи у песцов, лисиц и норок имеют схожий аминокислотный состав, который изменяется с возрастом зверей.

## **НЕЗАВИСИМАЯ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЯ КОНЕЧНОСТИ И РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ЗАДАЧИ**

**Сташкевич И.С., Куликов М.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

В рамках общей проблемы функциональной асимметрии и специализации полушарий мозга исследовали особенности обучения латерализованному навыку и его упроченному исполнению у крыс

с разным моторным предпочтением. Правила работы с животными и протоколы экспериментов утверждены Этической комиссией Института ВНД и НФ РАН. Крысы обучались доставать пищевой шарик из узкой горизонтальной трубки-кормушки в условиях свободного выбора конечности. Показано, что крысы, выбравшие левую лапу, быстрее формируют полностью латерализованный навык, чем крысы, выбравшие правую. При реализации упроченного навыка крысы-левши, быстрее правой справляются с его целостным выполнением, включающим предварительные движения, и заключительное успешное. Вместе с тем, выявлено, что и у правой и левой именно предпочитаемая конечность, по сравнению с непродпочитаемой, наиболее успешно реализует конечный этап выполнения навыка (захват и извлечение пищи). Данные указывают на доминирующую роль правого полушария при выработке новой стратегии двигательного поведения и в рамках пространственно-временной шкалы выполнения задачи, вне зависимости от двигательного предпочтения. В то же время, полушарию, контралатеральному предпочтительно используемой лапе принадлежит специальная роль в «умении» этой конечности, связанная с организацией завершающего движения. Есть основания полагать существование независимой латерализации предпочтения конечности и различных аспектов двигательного выполнения.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-04-00948).

## **МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СКОРОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ У ЧЕЛОВЕКА**

**Степанова Т.А., Кононова М.Л., Литвинов В.В., Мошняков К.А.**

ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера, Пермь, Россия

Изучение скорости межполушарных взаимодействий человека необходимо для оценки функционального состояния. При этом необходимо определение таких показателей, как реактивность, устойчивость и напряженность функционирования [Афанасьев с соавт., 2002, Кононова, Литвинов, 2006]. Целью исследования явилась разработка и апробация метода измерения скорости и качества межполушарных взаимодействий у человека. Используемый подход основан на распознавании испытуемым цвета, слова и образа, объединенных в один тест, получил название «Слово–Образ–Цвет» (СОЦ), модификация теста готовности к перцепции [Stroop, 1934]. Такая постановка опыта предполагает вовлечение обоих полушарий, при этом возможна квантификация скорости и качества выполнения задания.

Всего обследовано 62 чел, все испытуемые подписали протокол информированного участия в исследовании. Определяли скорость и качество межполушарных взаимодействий с помощью метода СОЦ. Когнитивные возможности испытуемых изучали с помощью теста ММСИ. Доминирующее полушарие определяли с помощью набора кинестетических проб [Брагина, Доброхотова, 1981]. Определяли температуру над правой и левой височными артериями с помощью инфракрасного термометра В. Well. Данные обрабатывали статистически, с использованием критерия Пирсона и Манна–Уитни.

Обсуждаются показатели функционального состояния при разных типах доминирования и межполушарных взаимодействий.

## **ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ У ЛИЦ, ЗАНЯТЫХ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК–МАШИНА»**

**Стерлигова О.П.**

Московский государственный университет путей сообщения, Москва, Россия

В настоящее время особо значимым становится изучение индивидуальной психофизиологической устойчивости человека к определенным факторам окружающей среды, в особенности к производственной деятельности, которая оказывает значительное влияние на физическое и психическое здоровье человека. В последнее десятилетие получены данные, которые свидетельствуют о том, что опознание зрительного образа зависит от уровня тревожности человека. В связи с этим представляло интерес проследить адаптивные реакции, эмоциональные реакции, возникновение реакции тревоги у человека в процессе его трудовой деятельности, а также выявить взаимосвязь особенностей зрительного восприятия и уровня тревожности. Основные задачи исследования – выявление уровня тревожности у лиц, занятых в системе «человек–машина» и определение световой и темновой адаптации глаза. Для исследования поставленной проблемы использовался комплекс физиологических и психологических методик. Были обследованы группы машинистов и помощников машинистов, а также контрольная группа. Исследования по определению исходного уровня тревожности показали, что в опытной группе преобладает низкий уровень тревожности, а в контрольной – сред-

ний. После предъявления стрессовой ситуации, смоделированной на компьютере, уровень тревожности в обеих группах остался практически неизменным. Для выявления зрительной адаптации были использованы экспресс-методики. Было показано, что зрительная адаптация осуществляется быстрее у лиц с высоким уровнем тревожности, а медленнее – у лиц со средним и низким уровнем тревожности. Результаты исследования показали, что состояние личности напрямую связано с психофизиологическими реакциями организма. Изучение данного вопроса раскроет многие аспекты профессиональной деятельности человека в системе «человек–машина».

### **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ И ТЕКУЩЕЙ ОЦЕНКЕ НАРУШЕНИЙ УРОДИНАМИКИ И ВЫДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ УРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЮНОШЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ**

**Столбов М.В.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

**Цель исследования.** Путем комплексного изучения физиологического и урологического статуса выявить распространенность и характер нарушений уродинамики у юношей с различным уровнем привычной двигательной активности – ПДА (низкой – НПДА, средней – СПДА, высокой – ВПАД), различных функциональному типу конституции (ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3) [Колпаков и соавт., 2003, 2009] и на этой основе предложить критерии донозологической диагностики урологических заболеваний.

**Материалы и методы исследования.** Всего обследовано 204 юноши. В работе использовались: Анкетирование и шагометрия для определения ПДА, углубленное клинико-физиологическое обследование с учетом системного и регионального кровообращения (УЗИ), а также проведение анкетирования по шкале IPSS (Международная система бальной оценки нарушений уродинамики и качества жизни).

**Полученные результаты.** Из общего количества обследованных (204 юноши) с нарушениями уродинамики были выявлены 69 человек (33,8 %). Из этого количества лиц наибольшую группу (45 юношей – 65,2 %) составили пациенты с низкой ПДА – ФТК-1 (количество локомоций за сутки – КЛС –  $4373 \pm 148$ ). У всех вышеуказанных пациентов были установлены изменения как системной, так и региональной гемодинамики. По сравнению со среднестатистическими данными всех обследованных у вышеуказанной группы пациентов в пределах границ нормативных показателей отмечались более высокие ЧСС, меньшие показатели АДС и АДД, ниже среднего физическая работоспособность, наибольший индекс напряжения регуляторных систем и симпатикотоническая вегетативная реактивность на клиноортостатическую пробу и начальные изменения уродинамики по данным клинико-функционального обследования и шкале IPSS.

Таким образом, комплексный анализ физиологического и урологического статуса юношей с различным уровнем привычной двигательной активности (различных ФТК) позволяет дать индивидуально-типологическую оценку состояния организма, прогностическую и текущую оценку нарушений уродинамики и разработать дополнительные критерии к донозологической диагностике урологических заболеваний.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТИМУЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ АКУСТИЧЕСКОЙ СТАРТЛ-РЕАКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ И У ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ**

**Сторожева З.И., Киренская А.В., Богданов К.А., Лазарев И.Е., Новотоцкий-Власов В.Ю.**

ГНЦ социальной и судебной психиатрии им. В.П.Сербского, Москва, Россия

Тест предстимульной модификации акустической стартл-реакции (АСР), характеризующий процессы ненаправленного внимания, широко используется при изучении механизмов нервно-психических заболеваний и является перспективным методом диагностики [Swerdlow et al., 2007]. В то же время, выявлена зависимость показателей теста от этнической принадлежности испытуемых.

В работе впервые в России изучены особенности предстимульного торможения (ПСТ) и предстимульной фасилитации (ПСФ) АСР у здоровых испытуемых и больных шизофренией.

В исследовании участвовали 25 здоровых испытуемых и 37 больных шизофренией. Протокол разработан в соответствии с рекомендациями Международного Консорциума по изучению генетики шизофрении. У больных выявлен дефицит ПСТ при интервале опережения предстимула 60 мс и подавление ПСФ при интервале опережения 2500 мс, свидетельствующие о нарушении ненаправленного внимания. Обнаружена зависимость эффектов черепно-мозговой травмы в анамнезе и употребления психоактивных соединений на показатели ПСТ и ПСФ от фактора заболевания. У

больных выявлено влияние лечения психотропными препаратами на уровень ПСФ. Высокая амплитуда и низкий латентный период АСР ассоциировались у больных с повышенным возбуждением (шкала П4 - PANSS), а нарушение ПСФ – с выраженностью позитивной симптоматики в целом.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования теста предстигмальной модификации АСР в отечественной клинической нейрофизиологии.

## **КОМПЛЕКСНОЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПЫТУЕМЫХ В ПОЛОЖЕНИИ СТОЯ И ПРИ ХОДЬБЕ В УСЛОВИЯХ ВОЗВЫШЕННОГО КАБЛУКА ОБУВИ**

**Страхов А.Ю., Моисеев Ю.Б., Неборский А.Т., Шишов А.А., Оленев Н.И., Остроушко А.Н.**

Государственный научно-исследовательский испытательный институт ВМ МО РФ

Обувь современного человека, изменяя условия качества опоры человека, может способствовать нарушению двигательного стереотипа и провоцировать развитие дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата. Целью данного исследования является изучение влияния возвышенных каблуков обуви на характеристики функции равновесия, конфигурации тела и походку испытуемых.

Группа испытуемых обследовалась в обуви на плоской подошве и в обуви на высоком каблуке (6–10 см) на программно-аппаратном комплексе «МБН-Биомеханика». Все исследования проводились с соблюдением этико-правовых норм.

Анализируя изменения биомеханических показателей, при использовании обуви с возвышенным каблуком наблюдается:

1) ухудшение устойчивости, поддержание равновесия за счет дополнительных компенсаторных усилий со снижением эргономичности позы;

2) различные адаптационные изменения позы, способствующие нарушению осанки;

3) тенденция к нарушению биомеханического постановочного стереотипа стопы при ходьбе с уменьшением опоры на наружную поверхность стопы и формированием передне-внутренней дисфункции таранной кости с увеличением риска развития вальгусного положения I пальца стопы;

4) ограничение объема движений во всех суставах нижних конечностей («ходульная походка»), что уменьшает возможности двигательной адаптации.

Таким образом, ходьба в обуви на высоких каблуках не является естественной и приводит к изменению биомеханики опоры и движения, вследствие чего длительное ношение обуви на высоком каблуке увеличивает риск развития патологических адаптационных двигательных стереотипов и опорно-двигательных дисфункций.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ИСПЫТУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

**Страхов А.Ю., Филатов В.Н., Малащук Л.С., Маряшин Ю.Е., Моисеев Ю.Б., Остроушко А.Н., Шишкин А.Н.**

Государственный научно-исследовательский испытательный институт ВМ МО РФ

Стабилометрия успешно применяется для контроля физиологического состояния испытуемых при физической подготовке, и сфера ее применения постоянно расширяется.

Целью данной работы является изучение прогностического применения стабิโลграфии при физической подготовке.

В процессе специальной физической подготовки (СФП), направленной на совершенствование сенсорных систем пространственной ориентации, для оценки функционального состояния 4 испытуемых проводилось стабิโลметрическое обследование. Все исследования проводились с соблюдением этико-правовых норм.

Анализ результатов стабิโลграфии позволил сделать следующие выводы:

1. Курс СФП улучшил устойчивость каждого испытуемого.

2. Длина и площадь стадокинезиограммы, как ведущие параметры стабิโลграфии, позволили на начальном этапе оценить группу испытуемых: со средними (исп. А, В, С) и с высокими показателями (исп. D). В дальнейшем группа разделилась по эффективности подготовки: с высокой (исп. А, D) и ограниченной (исп. В, С) результативностью.

3. Разделение испытуемых по начальным показателям и результативности подготовки позволило рекомендовать продолжить подготовку исп. D и как запасного - исп. А. У остальных (исп. В, С) высокая результативность не ожидается.

Предложенные рекомендации имели подтверждение в оценке испытателей специалистом, проводившим СФП.

Заключение: Метод стабилотрии позволяет не только количественно оценить изменения устойчивости и функциональное состояние, но и предположить дальнейшую вероятную физическую готовность и рекомендовать отбор кандидатур с ожидаемой наилучшей результативностью при сходной физической подготовке.

## **РАЗЛИЧИЯ СКОРОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В НОРМЕ И ПРИ ШИЗОФРЕНИИ**

**Стрелец В.Б.**

Учреждение Академии наук Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Многие показатели электрической активности выявляют функциональные нарушения при шизофрении: изменение распределения частотного спектра, когерентность, ВП мозга, так как разные этапы этого процесса у здоровых и больных происходят с разной скоростью.

С целью изучения скорости информационных процессов нами было использовано три метода: исследование длительности микростатов, анализ ВП мозга и анализ «связности» биопотенциалов между корковыми областями. В работе принимали участие здоровые испытуемые и больные шизофренией с негативной и позитивной симптоматикой. Все испытуемые давали письменное согласие на участие в эксперименте.

Микростат, мгновенная картина топографического распределения мозгового потенциала, в норме дискретно меняется через каждые 100 мск. У больных с позитивными симптомами время устойчивой картины микростата было значимо меньше, чем в норме. По показателю ВП мозга выявлено, что «информационный синтез» при шизофрении наблюдался также раньше, чем в норме, отражая преждевременный выход на психологический уровень незрелого внутреннего образа внешнего раздражителя. Этот образ не может служить полноценной основой для дальнейшей психической деятельности. Показатель «связности» биопотенциалов мозга также значимо отличается у больных шизофренией от здоровых испытуемых. На высокочастотных бета- и гамма-ритмах у больных обнаружилось снижение межполушарной «связности», что отражает нарушения процессов их интеграции.

Таким образом, все методы выявили значительные нарушения при шизофрении процессов переработки информации, причем эти нарушения были более выражены при выполнении когнитивного задания.

## **ЗАВИСИМОСТЬ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КОНСТИТУЦИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФОНА**

**Стрелкова Ю.В., Маркина Л.Д., Белоусов А.К.**

Владивостокский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

Кафедра нормальной физиологии с курсом психофизиологии и физиологии высшей нервной деятельности, Владивосток

Интенсивное производство, ухудшение экологической обстановки, рост социальных противоречий, возможно, могут влиять на формирование типа конституции человеческого организма. В таких условиях остается весьма актуальной проблема адаптации организма к факторам внешней и внутренней среды. В работе затронуты проблемы связи формирования адаптационных возможностей молодых людей, их морфологической конституции и состояния здоровья с экологическим фоном большого города. В группу исследования попали 200 студентов, с детства проживающих в г. Владивостоке. Были определены типы адаптационных реакций: тренировки, спокойной и повышенной активации, характеризующие мобилизационные резервы организма, переактивации, свидетельствующие о перенапряжении механизмов адаптации, стресса. Также на основе данных Госучреждения «Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» о загрязнении воздуха в городе за последние 10 лет были выделены наиболее экологически благополучные (Советский), менее благоприятные (центр города) и неблагоприятные (Первореченский и Ленинский) районы. Во всех наблюдаемых зонах у обследуемых наблюдалось преобладание нормостенического типа телосложения, однако в экологически проблемных районах велик процент астеников. Это не исключает возможность считать, что на формирование телосложения человека влияет не только наследственность, но и патологические агенты, преобладающие на различных участках. Для определения типа морфологической конституции студентов использовали метод индексов, например, индексы Пинье, Эрисмана, Мануврие и Лоренса. Полученные результаты проходят статистическую

обработку методами интегрального показателя загрязнителей воздуха и корреляционного многофакторного анализа.

Наше исследование направлено на выявление влияния вредных факторов окружающей среды на формирование морфологической конституции, состояние здоровья и адаптационные возможности организма.

### **ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОГО ЦИКЛА**

**Стрельникова С.В., Пантелева Н.И., Роцевская И.М.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Исследовано электрическое поле сердца в период деполяризации желудочков у спортсменов-лыжников высшей спортивной квалификации ( $n = 13$ ) в состоянии покоя на подготовительном (ПЭ) и соревновательном (СЭ) этапах годового тренировочного цикла.

Показано, что в период деполяризации желудочков происходило две инверсии взаимного расположения зон положительных и отрицательных кардиопотенциалов. Начало первой инверсии на СЭ отметили на  $-28,7 \pm 4,2$  мс, на ПЭ на  $-25,8 \pm 4,8$  мс ( $p < 0,05$ ), конец инверсии на СЭ значительно увеличился. Продолжительность первой инверсии на СЭ по сравнению с ПЭ у 46 % спортсменов увеличилась с  $21,6 \pm 4,1$  до  $25,8 \pm 5,8$  мс ( $p < 0,05$ ), у 54 % уменьшилась с  $23,4 \pm 3,9$  до  $18,1 \pm 4,0$  мс ( $p < 0,05$ ). Начало второй инверсии на СЭ было существенно раньше, время завершения достоверно не различалось. Продолжительность второй инверсии у 54 % спортсменов на СЭ относительно ПЭ увеличилась с  $26,1 \pm 8,4$  до  $35,6 \pm 7,6$  мс ( $p < 0,05$ ), у 46 % не изменилась. Длительность деполяризации желудочков сердца на СЭ по сравнению с ПЭ у 10 спортсменов увеличилась ( $p < 0,05$ ), у трех спортсменов сократилась. Полученные результаты, вероятно, связаны с функциональными изменениями сердца в результате увеличения интенсивности физических нагрузок от ПЭ к СЭ.

Работа поддержана научными грантами: НШ-4857.2010.4; Программой Президиума РАН; РФФИ 09-0498814-а.

### **ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ПСИХОМОТОРНЫХ ПРОЦЕССОВ ОТ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ**

**Стрельникова И.Ю.**

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

Целью работы явилась оценка зависимости скорости психомоторных процессов от абиотических факторов внешней среды. Обследовано 156 человек однократно, по шесть раз на протяжении суток. Оценка скорости движений кистью (СДК) проводилась по методике «Теппинг-тест». Скорость оculo-моторной реакции (СОМР) регистрировалась на компьютере при помощи программы v1.0 'Catch\_animal' 2004. Тремор рук (СПП) оценивался с помощью треморометра. Обнаружено, что показатели моторных реакций обнаруживают корреляционную зависимость от воздействия ряда погодных факторов и солнечной активности, различающуюся по частоте встречаемости корреляционных коэффициентов и их значений, характеризующие силу зависимости. Зависимость СПП от действия абиотических факторов среды, обнаруживает циркадный ритм, что проявляется в достоверно большей экокочувствительности в утренние часы по сравнению с дневными и вечерними. Экокочувствительность СДК не различается на протяжении суток. Тремор рук – реактивный показатель. Его экокочувствительность флюктуирует на протяжении дня. Установлено, что 80 % испытуемых характеризуются преобладанием тонуса парасимпатического отдела ВНС, поэтому в утренние часы скорости их психомоторных реакций ниже, чем в дневное и вечернее время и они более уязвимы к действию внешних факторов. Максимальная скорость движений кистью характеризует то, насколько долго нервные центры могут выдерживать концентрированное возбуждение при максимальном волевом усилии человека. Доказано, что этот показатель подвергается воздействию абиотических факторов среды. В то же время это типологическая характеристика достаточно устойчивой функции – силы нервных процессов по возбуждению. Это и объясняет то, что экокочувствительность СДК отдельного индивидуума практически одинакова в разные дни и в различное время суток.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ САМООЦЕНКИ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УСПЕШНОСТИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ГИМНАСТОК**

**Стрижкова О.Ю., Черепкина Л.П., Стрижкова Т.Ю.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск-9, Россия

В исследовании приняли участие 14 высококвалифицированных спортсменок, занимающихся спортивной аэробикой, 14 – художественной гимнастикой. Все спортсменки прошли курс нейробиоуправ-

ления. По результатам теста «Типолог» в группе гимнасток исходный показатель силы торможения был выше чем у аэробисток ( $p < 0,05$ ). У последних данный показатель значительно увеличился после тренинга ( $p < 0,05$ ), что привело к устранению исходных различий. После нейробиоуправления гимнастки имели более высокий показатель подвижности возбуждения по сравнению с аэробистками ( $p < 0,05$ ).

Корреляционный анализ результатов, полученных после проведения нейробиоуправления в группе гимнасток, выявил сильные положительные взаимосвязи показателей подвижности торможения и силы возбуждения нервной системы с уровнем успешности прохождения тренинга. Посттренинговый показатель адекватности самооценки у данной специализации положительно коррелирует с мощностью альфа-ритма и достоверно улучшается под влиянием тренинга ( $p < 0,05$ ).

После проведения тренинга в группе аэробисток выявлены средние по силе отрицательные корреляционные связи показателей подвижности возбуждения и инертности торможения нервной системы с мощностью альфа-ритма.

Таким образом, высококвалифицированные спортсменки, занимающиеся художественной гимнастикой и спортивной аэробикой, имеют разный характер взаимосвязей самооценки типа высшей нервной деятельности и успешности нейробиоуправления.

## **ЭМОЦИИ В СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ АКТОВ**

**Судаков К.В.**

Учреждение Российской академии медицинских наук НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, кафедра нормальной физиологии ММА им. И. М.Сеченова. Москва, Россия

В системной организации поведенческих актов эмоции (Э) в соответствии с теорией информации определяют отношение субъектов к своему организму и факторам внешней среды. Э как субъективные информационные эквиваленты физиологических процессов позволяют живым существам надежно оценивать их внутренние потребности и действие внешних факторов, удовлетворяющих эти потребности или оказывающие повреждающее действие, т. е., оценивать их полезность или вредность для организма. Информация в функциональных системах оценивается структурами акцептора результатов действия (АРД), на нейронах которых осуществляется взаимодействие мотивационных и подкрепляющих возбуждений. Мотивация, как правило, сопровождается отрицательной, а подкрепление — положительной Э.

Э определяются деятельностью лимбических образований головного мозга (Мак Лейн П.), в которых локализируются центры «награды» и «наказания», оказывающие, как показали наши исследования, генерализованное активирующее влияние на кору больших полушарий и другие структуры головного мозга. При этом изменяется химическая чувствительность нейронов головного мозга к нейромедиаторам, нейропептидам и иммунным факторам. При отрицательных Э. значительная часть нейронов головного мозга проявляет пачкообразную активность, которая сменяется регулярной при положительном эмоциональном подкреплении. Характер Э изменяется при активной иммунизации животных БСА с нейромедиаторами и нейропептидами, а также при действии модулированного ЭМП нарушающих свойства АРД.

Показано, что распространяющиеся в нисходящем направлении Э. нарушают сложные взаимодействия результатов деятельности функциональных систем гомеостатического уровня. Эмоциональный стресс, при котором в лимбико-ретикулярных структурах головного мозга формируется «застойное возбуждение», связанное с изменением химической чувствительности составляющих его нейронов, нарушает это взаимодействие, а затем и механизм саморегуляции наиболее слабой функциональной системы, что ведет к различным нарушениям показателей гомеостаза.

## **РОЛЬ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ОПИОИДНОЙ СИСТЕМЫ В МЕХАНИЗМАХ МОТИВАЦИЙ И ЭМОЦИЙ**

**Судаков С.К., Чумакова Ю.А., Башкатова В.Г.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

В наших предыдущих исследованиях были отмечены факты влияния на процессы, протекающие в ЦНС при воздействии на периферические опиоидные рецепторы веществами, не проникающими через ГЭБ. Это позволило нам выдвинуть гипотезу о реципрокном взаимоотношении центрального и периферического отделов эндогенной опиоидной системы. В связи с этим, целью работы явилось изучение влияния периферического введения не проникающих через ГЭБ агониста мю-опиоидных рецепторов лоперамида и антагониста метилналлоксона на центральные механизмы эмоционального стресса и пищевой мотивации. Эксперименты выполнены на крысах Вистар с соблюдением биоэтических

правил. Методом радиолигандного связывания обнаружено разнонаправленное действие лоперамида и метилналлоксона на плотность мю-опиоидных рецепторов в коре и среднем мозге крыс. Методом прижизненного микродиализа с последующим иммуноферментным анализом было показано, что лоперамид уменьшал, а метилналлоксон увеличивал выброс этого пептида в межклеточное пространство поясной коры мозга крыс. Эмоциональный стресс приводил к незначительному увеличению уровня бета-эндорфина. Периферическое введение лоперамида, но не метилналлоксона, существенно усилило выброс нейропептида при стрессе. Установлено, что в условиях эмоционального стресса введение как лоперамида, так и метилналлоксона, приводило к снижению уровня тревожности животных, причем наиболее выраженный эффект оказывал лоперамид. Показано, что лоперамид вызывал ослабление обучаемости инструментальному пищедобывательному поведению и приводил к снижению массы тела животных, по-видимому, за счет подавления пищевой мотивации. Полученные факты подтверждают нашу гипотезу о реципрокном взаимодействии центрального и периферического звеньев эндогенной опиоидной системы, а также свидетельствуют о роли периферической опиоидной системы в механизмах мотиваций и эмоций.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00780.

### **СОСТОЯНИЕ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ГИПОТИРЕОЗЕ**

**Сукач Л.И., Патюков А.Г., Зуева Ю.И., Романова Е.П., Зуева О.М.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

Тиреоидные гормоны оказывают влияние не только на липидный состав крови, но и на мембранные структуры клеток различных тканей и органов. Гормоны гипофизарно-тиреоидной системы усиливают синтез холестерина и его катаболизм, причем катаболическое действие гормонов преобладает над анаболическим. Метаболические сдвиги, возникающие при избытке или недостатке содержания тиреоидных гормонов в организме приводят к изменению липидного обмена, гиперхолестеринемии, увеличению заболеваемости атеросклерозом, ишемической болезнью сердца и др.

Цель исследования – изучение липидного спектра крови у 47 мужчин репродуктивного возраста с впервые выявленным гипотиреозом.

Концентрации тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина (Т<sub>3</sub>) и тироксина определяли иммуноферментным методом. Триглицериды (ТГ), общий холестерин (ХС), общие липиды (ОЛ), фракции липопротеидов (ЛП) определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «Ilab 300 plus».

Установлено: у мужчин репродуктивного возраста с впервые выявленным гипотиреозом содержание холестерина превышало контрольное значение на 33 % ( $p < 0,001$ ), был повышен уровень холестерина в липопротеидах низкой плотности и снижен в липопротеидах высокой плотности. Содержание триглицеридов превышало контрольные величины на 56 % ( $p < 0,02$ ), при этом уровень общих липидов был выше на 14 % ( $p > 0,05$ ). При субклиническом гипотиреозе концентрация ТТГ положительно коррелировала с уровнем ХС, холестерина в составе липопротеидов низкой плотности, триглицеридов и коэффициентом атерогенности.

Таким образом, гормоны гипофизарно-тиреоидной системы при субклиническом гипотиреозе способствуют развитию холестериноза.

### **ПРОТИВОСУДОРОЖНЫЙ ЭФФЕКТ ГИПЕРКАПНИИ ПРИ ТЯЖЕЛЫХ ТОНИЧЕСКИХ И ТОНИКО-КЛОНИЧЕСКИХ СУДОРОГАХ**

**Сулейманова Е.М., Куссмауль А.Р.\* , Павлов Н.Б.\* , Чепурнова Н.Е.**

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

\*Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Известно, что  $p\text{CO}_2$  и pH в крови и тканях головного мозга могут являться факторами, регулирующими судорожную активность. Гиперкапния обладает выраженным противосудорожным эффектом, механизмы которого окончательно не выяснены. Целью данной работы было изучение противосудорожного эффекта гиперкапнии при тяжелых судорожных припадках.

Изучение судорожной активности проводилось на модели пентилентетразоловых (ПТЗ) судорог на самцах белых крыс. Работа проводилась в соответствии с нормативными документами, рекомендованными Европейским научным фондом (ESF) и с декларацией о гуманном отношении к животным. ПТЗ вводили дробно: 3 раза по 25 мг/кг. Предварительно был измерен судорожный порог у всех животных в нормальной атмосфере. Во время эксперимента крыс помещали на 30 мин в герметичную камеру с добавлением в атмосферу 10 % и 15 %  $\text{CO}_2$  или на 10 мин в атмосферу с содержанием 30 %  $\text{CO}_2$ . Затем животным вводили ПТЗ и наблюдали развитие поведенческой моторной судорожной активности. Для некоторых животных был проведен ЭЭГ-мониторинг.



После введения ПТЗ развитие клонических судорог происходило у всех крыс, в то время как развитие тяжелых тонических судорог наблюдалось у всех крыс в нормальной атмосфере и у 80 % крыс в атмосфере, содержащей 10 % CO<sub>2</sub>. Латентный период развития тяжелых тонических судорог в условиях гиперкапнии был увеличен. У крыс, находившихся в атмосфере, содержащей 30 % CO<sub>2</sub>, тонические и тонико-клонические судороги не наблюдались. Таким образом, гиперкапния препятствует развитию тяжелых судорог, противосудорожный эффект усиливается с увеличением концентрации CO<sub>2</sub>. Полученные данные подтвердились при проведении ЭЭГ-мониторинга крыс при развитии судорожной активности.

### **АНАЛИЗ СЕНСОМОТОРНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ОПЕРАТОРОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТА «РЕАКЦИЯ НА ДВИЖУЩИЙСЯ ОБЪЕКТ»**

**Сулин А.В., Вашанов Г.А., Сулин В.Ю.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Цель исследования состояла в выявлении поведенческих особенностей операторской деятельности 20 студентов-добровольцев с помощью компьютерного теста «реакция на движущий объект», разработанного с использованием языка программирования Delphi 6.0. Задание состояло в остановке путем нажатия клавиши движущегося по кругу на экране дисплея маленького крестика в центре большого неподвижного креста. Большой крест располагался в верхней части дисплея на «12 ч». Маленький крестик «вылетал» из него по часовой стрелке со скоростью движения 0,5 об/с (первые 30 предъявлений), 0,75 об/с (последующие 30 предъявлений) и против часовой стрелки со скоростью 0,75 об/с (последние 30 предъявлений).

Установлено, что результативность (число «попаданий» в центр неподвижного креста) операторов составила в среднем  $2,4 \pm 0,28$  при «медленном» перемещении крестика и достоверно снижалась с увеличением скорости перемещения объекта ( $1,35 \pm 0,25$ ;  $1,45 \pm 0,21$ ;  $p < 0,01$ ; при направлении движения по часовой стрелке и против часовой стрелки соответственно). Запоздывающие реакции (ЗР) операторов в 2 раза преобладали ( $p < 0,01$ ) над опережающими (ОР) независимо от скорости и направления движения крестика. С увеличением скорости движения крестика значительно возрастало среднее угловое расстояние от места остановки объекта до неподвижного креста в случаях как ЗР, так и ОР операторов. У 50 % студентов при «быстром» движении крестика зарегистрированы значительные ЗР или ОР (угловое расстояние после остановки маленького крестика до неподвижного креста  $\geq 90^\circ$ ).

### **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ФРАГМЕНТИРОВАННЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР**

**Сулин В.Ю.**

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Исследовали особенности зрительного восприятия геометрических фигур 40 студентов-добровольцев в зависимости от формы фигур, степени фрагментации их сторон и наличия (отсутствия) дополнительных признаков с помощью компьютерного фигурного теста. В течение 1 мин операторам предъявляли на дисплее для запоминания три фигуры (квадрат, треугольник и ромб) с 50 %-ной фрагментацией сторон (значимые фигуры). В 1-й серии линии фигур были фрагментированы со стороны углов, во 2-й – от центра их сторон. Фрагментация линий других фигур составляла от 30 % до 70 % с шагом в 5 %. На 2-м этапе тестирования фигуры имели две внутренние пересекающиеся линии (от углов или середины сторон). В каждой серии предъявляли 170 фигур (в течение 2 с каждую фигуру). Использовали методику go/ного: опознание значимой фигуры осуществлялось нажатием клавиши. Регистрировали время сенсомоторной реакции (ВСМР) и правильность опознания фигур. Для определения психодинамических свойств студентов использовали компьютерный вариант опросника структуры темперамента Русалова В.М..

Установлено, что при опознании фрагментированных фигур, имеющих дополнительные внутренние линии, среднее ВСМР увеличивалось на 10–16 % ( $p < 0,05$ ). Наибольшее количество ошибок операторы совершали при зрительном опознании фигур с фрагментацией сторон от 40 % до 60 %. При фрагментации фигур со стороны углов, наличие внутренних линий увеличивало процент ошибочных определений.

Выявлены значимые корреляции между личностными параметрами, характеризующими коммуникативные особенности операторов, и временными параметрами поведения операторов.

## **ЗАЩИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПОЛИПРЕНОЛОВ В МОДЕЛИ ПОДОСТРОГО ГЕПАТОЗА С ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ У КРЫС**

**Султанов В.С., Роцин В.И., Никитина Т.В., Лебедев А. А., Шабанов П.Д.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия  
Solagran Ltd, Мельбурн, Австралия

Ропрен представляет собой 95% концентрат полипренолов, его получают из хвои ели, он рекомендован в качестве гепатопротекторного средства.

Цель исследования состояла в оценке гепатопротекторного и нейропротекторного действия ропрена на модели подострого гепатоза, вызванного ССЦ у крыс. Методы. Подострый гепатоз (дистрофию печени) у крыс моделировали 2-кратным в/бр введением ССЦ (по 1 г/кг с интервалом в 3 дня). Ропрен (2,15–4,3–11,6 мг/кг) вводили в/бр ежедневно в течение 2 нед. Препаратом сравнения служил гептрал (300 мг/кг). Результаты. Введение гепатотропного яда приводило к гибели 50 % крыс. У выживших животных отмечали существенное изменение в поведении по тестам «открытого поля», приподнятого крестообразного лабиринта, «чужак-резидент», Порсолта. В крови крыс регистрировали признаки поражения внутренних органов: печени, поджелудочной железы, почек. При гистологическом исследовании печени у крыс был выявлен экспериментальный гепатоз (дистрофия печени). В головном мозге ССЦ не вызывал значимых отклонений в обмене моноаминов. Ропрен (2,15–4,3–11,6 мг/кг) нормализовал поведение крыс, нарушенное введением ССЦ, улучшал показатели крови и печени у крыс с подострым гепатозом и оказывал психоактивирующее действие, в основе которого лежит изменение активности мезолимбической и нигростриатной дофаминергических систем. Гептрал практически не проявил центральных эффектов.

Заключение. Ропрен обладает выраженным гепатопротекторным и нейропротекторным эффектом в широком диапазоне доз.

## **БИОАНТИОКСИДАНТЫ – ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ**

**Суншева Б.М., Шаов М.Т., Пшикова О.В.**

Кабардино-Балкарский Государственный университет, Нальчик, Россия.

Защитное действие антиоксидантов в условиях гипоксии и других экстремальных воздействий распространяется на структурно-морфологический, биохимический, биофизический и даже энергетический уровни организации клетки. Однако в механизмах защитного действия антиоксидантов много еще не ясно. Целью работы было определить динамику активных форм кислорода (АФК) под влиянием  $\beta$ -каротина. Методом дифференциально-осциллографической полярографии были получены вольтамперные кривые, характеризующие содержание АФК в водно-электролитных системах, о чем судили по высоте полярографических волн  $O_2^-$ ,  $H_2O_2$ ,  $OH^\cdot$ . После добавления в физиологический раствор 10 г раствора  $\beta$ -каротина в системе первоначально происходит возрастание концентраций всех видов регистрируемых АФК. Уже на 6-й минуте их регистрации произошло снижение концентрации  $H_2O_2$  и  $OH^\cdot$  (с 6 см до 3,5 см). Содержание  $O_2^-$  осталось повышенным (10 см против 8 см в контроле). Через 9 мин воздействия  $\beta$ -каротина произошла смена электрохимического режима. С течением времени из раствора исчезла  $H_2O_2$ , а также в дальнейшем и гидроксильный радикал. Содержание  $O_2^-$  осталось без изменений. Высота волны составляла, как и на 3-й минуте после добавления  $\beta$ -каротина 10 см. Известно, что при разрушении АФК выделяется энергия, которая не рассеивается бесполезно, а используется в качестве энергии активации для других более специализированных биохимических процессов. Исходя из результатов исследования,  $\beta$ -каротин может выступать в качестве преобразователя биофизической энергии АФК, в частности  $H_2O_2$ , которая может освобождать до 2эВ энергии [Воейков, 2001].

## **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АУДИОГЕННЫХ КАТАЛЕПТИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

**Сурина Н.М., Полетаева И.И., Федотова И.Б.**

Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

У крыс линии Крушинского-Молодкиной (КМ) аудиогенные судорожные припадки (АП) обнаруживаются в 1 мес возрасте со стабилизацией к 4 мес. Выраженность и длительность катаlepsии после АП коррелирует с интенсивностью предшествующего АП. Провели сравнение предрасположенности к АП и катаlepsии у крыс линий КМ и Вистар в возрасте 1, 2 и 4 мес, при этом крысы Вистар были разделены на 2 группы – проявляющие и не проявляющие АП (АВ и НВ соответственно).

В период с 1- по 4-й месяц жизни у крыс линии КМ наблюдалось параллельное нарастание тяжести АП (проявляющееся в сокращении латентного периода начала АП и увеличении его интенсивности) и выраженности постиктальной катаlepsии.

Во всех исследуемых возрастах у крыс АВ показатели АП были достоверно ниже, чем у КМ, и они достигали максимума уже в 2 мес. Тестирование постиктальной катаlepsии показало незначительное увеличение доли крыс-катаlepsиков у АВ с 1-го по 2-й месяц жизни. Среди крыс НВ катаlepsия после действия звука напротив, снижалась в период с 1-го по 2-й месяц жизни и практически не отличалась у 2- и 4-месячных животных. В возрасте 4 мес постиктальная катаlepsия у НВ была уже достоверно менее выражена, чем у крыс АВ (95 против 40%,  $p < 0,01$ ).

Полученные данные свидетельствуют о достоверных межлинейных различиях в ходе онтогенетического формирования АП и катаlepsии, возможно, свидетельствующих о существовании не только количественных, но и качественных различий в патогенезе этих состояний. При осуществлении экспериментальных процедур соблюдались правила, предусмотренные Директивой Европейской Комиссии №86/309/ЕЕС от 24 ноября 1986 года.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00481-а.

### **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА НЕКОТОРЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННО-ОБЪЕМНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗВЕНА ЭРИТРОНА**

**Сурина-Марышева Е.Ф., Кривохижина Л.В.\***

ФГОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры»

\*ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия Росздрава»

Цель работы — исследовать количественно-объемные показатели эритроцитов крыс при действии физических нагрузок. Работа выполнена на 158 половозрелых крысах с соблюдением основных биоэтических правил и использованием моделей острой физической нагрузки (ОФН) с предварительной тренировкой (п/т) и без нее (б/т). Забор крови производился сразу после ОФН. Определяли стандартные количественные и объемные характеристики эритроцитов; параметры кислотной резистентности эритроцитов по общепринятому методу; уровень физической работоспособности (ФР); количество случаев гемолиза (%).

ОФН б/т сопровождалась увеличением концентрации эритроцитов, Hg, гематокрита, уменьшением MCV и MCHC, улучшением кислотной резистентности эритроцитов. Действие ОФН п/т отличается от вышеуказанной модели во все сроки исследования. Неизменный уровень ФР на 9-е сутки связан с напряжением в работе органов эритропоэза, снижением кислотной устойчивости клеток. Наилучшая ФР на 15-е сутки является следствием наиболее благоприятных сдвигов в количественно-объемных характеристиках эритроцитов при действии ОФН, «омоложением» клеток. Напряжение в системе периферического звена эритрона и эритропоэтической активности на 21-е сутки является свидетельством развитием дизадаптационных процессов, механизмы развития которых требуют дальнейшего уточнения.

### **БЕЛКИ ЕРАС НАРЯДУ С ПРОТЕИНКИНАЗОЙ А УЧАСТВУЮТ В ЦАМФ-ЗАВИСИМОЙ РЕГУЛЯЦИИ РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

**Суханова И.Ф., Авдонин П.В.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва

цАМФ играет ключевую роль в регуляции работы сердечно-сосудистой системы, усиливая сердечные сокращения и вызывая расслабление кровеносных сосудов. Установлено участие протеинкиназы А в реализации этих эффектов, однако чуть более десятилетия назад были открыты Альтернативные внутриклеточные мишени цАМФ – белки Ерас (Exchange Proteins Activated by cAMP), катализирующих обмен гуаниловых нуклеотидов на низкомолекулярных G-белках Rap и повсеместно распространенные в организме, включая кровеносные сосуды. Нами показано, что специфические активаторы Ерас липофильные аналоги цАМФ 8-(4-метоксифенилтио)-2'-О-метиладенозин-3',5'-циклический монофосфат и 8-(4-хлорофенилтио)-2'-О-метиладенозин-3',5'-циклический монофосфат вызывают расслабление аорты крысы, предсокращенной катехоламинами или эндотелином-1. Действие активаторов Ерас не опосредовано ингибированием фосфодиэстеразы и накоплением cGMP, поскольку подавление активности протеинкиназы G не устраняло расслабление аорты. Активатор протеинкиназы А Sp-8-бромоаденозин-3',5'-циклический монофосфоротиоат также вызывал расслабление аорты. На модели изолированного сердца виноградной улитки *H. pomatia* нами показано, что

как активация протеинкиназы А, так и активация белков Ерас увеличивает амплитуду сердечных сокращений. Полученные данные свидетельствуют, что белки Ерас наряду с протеинкиназой А участвуют в цАМФ-зависимой регуляции работы сердечно-сосудистой системы, вызывая расслабление сосудов и увеличение силы сокращения сердца.

### **ВЛИЯНИЕ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ИНСУЛИНА И СЕРОТОНИНА НА КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ У КРЫС С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА**

**Сухов И.Б., Чистякова О.В., Шпилов В.Н., Бондарева В.М., Шпаков А.О.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Нарушения функционирования серотонинергической и инсулиновой сигнальных систем при сахарном диабете (СД) вносят значительный вклад в формирование когнитивного дефицита. Цель работы состояла в изучении влияния интраназального введения инсулина и серотонина на поведенческие реакции крыс с СД 2-го типа. Гормоны вводили интраназально (25 мкг/кг веса) за неделю до и в процессе тестирования. Когнитивные процессы изучали в водном тесте Морриса (ВТМ) у шести групп самок крыс – контрольных без гормонов (n=7) и с введением инсулина (n=5) и серотонина (n=5), диабетических без гормонов (n=11) и с введением инсулина (n=5) и серотонина (n=5). Эффективность освоения ВТМ в норме была в 2–2.5 раза выше, чем при СД, что свидетельствует о более высокой активности процессов формирования долговременной памяти у контрольных крыс в сравнении с диабетическими. Введение инсулина контрольным животным сокращало время поиска платформы в 1.5 раза, но не влияло на эффективность освоения теста. У крыс с СД время поиска сокращалось в 2–2.5 раза, а эффективность освоения теста повышалась в 1.8–2.3 раза. При введении серотонина отмечались значительные различия между сериями экспериментов, которые проводили с разницей в 30 сут. В контроле серотонин в 2.5 раза снижал время поиска в первой серии, но не влиял на него во второй, что свидетельствует о его роли в формировании пространственной памяти. У крыс с СД введение серотонина приводило к снижению времени поиска в 3.5 раза во второй серии, что указывает на активацию им процессов долговременной памяти. Существенного влияния на эффективность обучения серотонин не оказывал.

Работа поддержана Программой «Фундаментальные науки – медицине» (2010) и РФФИ (проект № 09-04-00746а).

### **ОСОБЕННОСТИ ЭНДОГЕННОЙ РЕГУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ ОКСИДА АЗОТА ПРИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

**Суховершин Р.А., Гишинский М.А.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Асимметричный диметиларгинин (ADMA) – эндогенный регулятор синтеза оксида азота (NO). Его изомер симметричный диметиларгинин (SDMA) – маркер почечной функции. Сведений о динамике метиларгининов при острой почечной недостаточности (ОПН) в литературе нет. Целью данного исследования являлась оценка изменений ADMA и SDMA в крови и моче при ОПН у крыс.

Эксперименты одобрены этическим комитетом НИИ физиологии СО РАМН. Самцы крыс Wistar содержались в метаболических клетках в стандартных условиях. ОПН вызывали внутримышечным введением 10 мл/кг 50 %-ного раствора глицерина в физрастворе (или физраствора в контрольной группе) после 24ч водной депривации. После твердофазной экстракции ADMA и SDMA измеряли при помощи ВЭЖХ с флуоресцентной детекцией [Teerlink, 2002, 2007]. Определяли также концентрации креатинина (Cr) и мочевины.

В 1-е сутки ОПН наблюдалась олигурия, с 3-х суток – полиурия. Концентрации Cr и мочевины в плазме возрастали, суточная экскреция веществ падала. СКФ значительно снижалась. Наибольшие изменения этих показателей отмечались в олигурическую стадию ОПН.

Уровень ADMA в моче экспериментальных животных до ОПН, а у животных группы контроля на протяжении всего исследования, был ниже порога чувствительности детектора. При ОПН обнаружено появление ADMA в моче, увеличение почечного клиренса ADMA и его экскретируемой фракции. Несмотря на это, концентрация ADMA в плазме на протяжении исследования не различалась с Контролем. Почечный клиренс SDMA снижался на протяжении всего эксперимента, суточное количество в моче – только в олигурическую стадию. Экскретируемая фракция не изменялась. На этом фоне уровень SDMA в плазме животных с ОПН был значимо повышен. Полученные данные свидетельствуют: 1) о различии механизмов контроля уровней ADMA и SDMA в крови; 2) об особенностях экскреции веществ, сходных по составу и весу.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 08-04-00951).

## **ВЛИЯНИЕ КАРНИТИНА И ГЛИЦИН-БЕТАИНА НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ У КУР ПРИ ТЕПЛОВЫХ СТРЕССАХ**

**Сухомлин К.Г., Дмитриенко С.Н., Борисов К.И., Калинина А.А.**

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Целью исследований явилось изучение действия L-карнитина и глицин-бетаина на смягчение негативного влияния высоких температур, снижающих продуктивность с.-х. птицы в летний период времени. Опыты проводились на курах кросса СК-Русь 6 11-месячного возраста, в тепловой камере в течение 3 недель. Контрольная группа получала базовый рацион. В рацион 1-й опытной группы добавляли 40 мг/кг корма L-карнитина, 2-й – 600 мг/кг глицин-бетаина. Экспозиция – ежедневно по 2 часа при температуре 38° С. Опыты проводились с учетом требований биоэтики.

Во время тепловой экспозиции реакция gular fluttering, как показателя гипертермии, наступала у кур 1-й группы на 15-й минуте, а 2-й – на 30 мин позже и температура тела у них под крылом в конце экспозиции была ниже на 0,3°С по сравнению с контрольной группой. Ниже была и частота дыхания.

Содержание триглицеридов в печени кур 1-й группы к концу опыта снизилось на 31 %, 2-й – на 20,1 %. Понижается содержание холестерина в крови кур. Содержание же триглицеридов в крови не изменилось. Не изменялась активность АТФ-азы в мышцах кур обеих групп. В печени наблюдалось повышение ее на 15,5 % только у кур 2-й группы. Содержание витамина С в надпочечниках кур в опытных группах выше на 5,6 и 16,4 %. Несмотря на повышение активности АЛТ и АСТ, их соотношение не изменяется и равняется 2,3. У кур 2-й группы повышается креатинин на 40 % и снижается активность щелочной фосфатазы. У кур 2-й группы сильно снижается активность гамма-глутамилтранспептидазы – более чем в 2 раза.

## **ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИИ ПОДРОСТКОВ ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ОБУЧЕНИЯ В КОЛЛЕДЖЕ**

**Сынкова Н.А., Блинова Н.Г.**

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния разных режимов обучения (объем умственной деятельности и двигательной активности) на морфофункциональное развитие и адаптацию подростков.

В исследовании приняли участие 330 студентов ГОУ СПО Киселевского педагогического колледжа физкультурного (ФК) и школьного (ШК) отделений в возрасте 15–17 лет. Режим обучения студентов ФК составлял 15 ч в неделю организованной двигательной нагрузки (занятия физической культурой и спортивные тренировки) и 32 ч в неделю – умственной нагрузки (учебные занятия), на ШК: 4 ч и 56 ч соответственно. В начале 1-го и в конце 2-го курсов изучали гармоничность физического развития, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, умственную работоспособность, ситуативную и личностную тревожность, заболеваемость и успеваемость. Режим обучения на ФК способствовал увеличению количества юношей с гармоничным физическим развитием и девушек с недостатком массы тела, улучшению функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юношей и снижению у девушек, повышению у всех общей физической подготовленности, увеличению количества лиц со средним уровнем умственной работоспособности, снижению острой заболеваемости и ситуативной тревожности.

Режим обучения на ШК не оказывал значительного влияния на гармоничность физического развития студентов, способствовал повышению функциональных возможностей ССС у девушек, но снижению у юношей, улучшал показатели умственной работоспособности и повышал успеваемость, в то же время повышал острую заболеваемость и уровень личностной тревожности.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ УТОМЛЕНИЯ ПРИ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКЕ**

**Сысоева О.В. Смирнов К.С.\*, Осипова М.А.\*, Тоневицкий А.Г.\*, Поликанова И.С.\*\***

ИВНД, Москва, Россия

\*ВНИИФК, Москва, Россия

\*\*МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

В данном докладе представлены результаты экспериментального исследования, целью которого было комплексное изучение такого сложного явления как утомление, включающее психологические, психофизиологические и молекулярно-генетические уровни анализа.

Данное исследование проводилось с соблюдением основных биоэтических правил. В исследовании приняли участие 58 мужчин-правшей в возрасте от 18 до 30 лет. Эксперимент состоял из двух серий,

которые проводились с разницей в 3 ч. В каждой серии применялись методики «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР) и «Реакция выбора» (РВ). В серии ПЗМР надо было как можно быстрее нажать на кнопку при появлении крестика на экране. В серии РВ нужно было как можно быстрее нажать кнопку 1 при появлении зеленого крестика и кнопку 2 – красного. Таким образом, в серии РВ время реакции отражает, помимо сенсорного, еще и когнитивный компонент (КК). В начале и в конце эксперимента писалась фоновая ЭЭГ, а во время выполнения заданий – вызванные потенциалы (ВП). При анализе данных также учитывались молекулярно-генетические особенности испытуемых.

По результатам исследования группы значительно различались по уменьшению КК (в 1-й группе он уменьшился наиболее сильно, во 2-й – почти не изменился). Молекулярно-генетический анализ показал значимые различия по величине КК у носителей VV и VM форм гена COMT, ответственного за разрушение дофамина и норадреналина. При анализе ВП было показано значимое уменьшение у 1-й группы компонента N2 и увеличение P3, что связывают с развитием утомления. Психологические тесты выявили значимое снижение показателя работоспособности у 1-й группы к концу эксперимента. Можно сделать вывод, что молекулярно-генетические особенности человека могут определять индивидуальные особенности развития утомления у человека на разных уровнях.

### **АНАЛИЗ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ СПОНТАННЫХ АКТИВАЦИЙ ЦНС ВО ВРЕМЯ НОЧНОГО СНА**

**Сысоева Ю.Ю., Вербицкий Е.В.**

Учреждение РАН ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Изучалось влияние уровня личностной тревожности на характер кортикальных активаций головного мозга во сне. Мужчины (правши, 20–25 лет), из которых 16 чел с высоким и 10 чел с низким уровнем тревожности, обследовались на полисомнографах SAGURA-2000 и LEONARDO-C59 (Германия) с выделением церебральных активаций во сне согласно общепринятым критериям [ASDA, 1992; Halasz et. all., 2004]. Установлено, что у обследованных с низким уровнем тревожности появление активаций во время сна связано с уменьшением мощности колебаний ЭЭГ в диапазоне 0,5–8,0 Гц и ее увеличением в диапазоне 8,1–12,0 Гц с доминированием левого полушария. Тогда как у лиц с высоким уровнем тревожности повышение мощности ЭЭГ наблюдалось в диапазоне 8,1–25,0 Гц с доминированием правого полушария. Определено, что у обследованных с низким уровнем тревожности продолжительные активации ( $13,5 \pm 0,2$  с) чаще возникали в быстром сне, у лиц с высоким уровнем тревожности преобладали короткие активации ( $6,2 \pm 0,1$  с) в медленном и быстром сне. Предполагается, что активации мозга у лиц с низким уровнем тревожности во сне связаны со сновидческой активностью, с концентрацией внимания на внутренних процессах, за счет активации структур мозга «default network» [Bucner et.al., 2008; Schacter et.al., 2008]. В отличие от этого высокий уровень тревожности манифестируется экзогенными влияниями [Грей, 1987], которые угнетают «default network», провоцируют микроактивации мозга, направленные на сохранение связи организма со средой во время сна [Terzano et al., 1988; Вербицкий, 2008].

### **ПРОБЛЕМА ЗВУКОПРОВЕДЕНИЯ К СТРУКТУРАМ УЛИТКИ У ЗУБАТЫХ КИТООБРАЗНЫХ**

**Сысуева Е.В.**

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

Вопрос о механизмах звукопроведения у зубатых китов является одним из ключевых в понимании механизмов слуха этих животных. Адаптация к водной среде обитания привела к значительным преобразованиям в слуховой системе китообразных, возникновению в ней новых дополнительных структур. Данная работа представляет собой попытку протестировать существующие на данный момент гипотезы о путях проведения звуковых сигналов к структурам улитки у зубатых Китообразных: нижнечелюстную гипотезу (через нижнюю челюсть), латеральную (через область заросшего слухового прохода) и глоточную (снизу между двумя челюстями). Местоположение зон звукоцепции (акустических окон) определялось методом регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) на контактную стимуляцию различных точек поверхности головы у представителей двух семейств зубатых китов – афалине (*Tursiops truncatus*) и белухе (*Delphinapterus leucas*). Регистрация КСВП осуществлялась с помощью неинвазивного метода в соответствии с правилами использования животных в биомедицинских исследованиях Министерства Науки и Образования РФ. У афалины были выделены роstralная и каудальная области повышенной чувствительности. Эти две области, скорее всего, соответствуют нижнечелюстному акустическому окну и латеральному акустическому окну. На белухе четкого разделения на две области выделено не было. Работа поддержана грантами РФФИ 09-04-00688-а, 09-04-10025-к и грантом Минобрнауки НШ-157.2008.4.

## **ОЦЕНКА БИОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИННОВАЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**

**Талалаева В.А., Сидорова И.Ю., Сидоров А.В., Зонина И.В.**

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

Целью данного исследования явилось выявление принципов взаимодействия антропо-физиологических и психических систем у младших школьников при инновационном обучении. Современный образовательный процесс в начальной школе предполагает предъявление большого объема информации в единицу времени, что существенно повышает напряжение механизмов адаптации.

Нами проводилась оценка морфологического, вегетативного и психологического статуса младших школьников, обучающихся в гимназии по инновационным педагогическим технологиям и по традиционной программе. Использовались методы оценки вегетативного гомеостаза (функциональные пробы, определение индекса Кердо, морфометрия с оценкой гармоничности физического развития, определение уровня личностной тревожности).

Нами установлено, что при инновационном обучении у мальчиков наблюдается большее напряжение механизмов регуляции, у них чаще встречаются эмоциональные расстройства и дисгармоничное физическое развитие в первые годы обучения. Адаптация девочек на первом году обучения в начальной школе сопровождается меньшим напряжением механизмов адаптации как в классах с традиционной программой, так и при инновационном обучении, хотя у них достоверно выше уровень личностной тревожности. Полученные данные могут использоваться для проведения донозологической диагностики в процессе адаптации к новым учебным программам.

## **К ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ**

**Талалаева В.А., Сидорова И.Ю., Сидоров А.В., Зонина И.В.**

Иркутский государственный медицинский университет, Россия

Целью исследования явилась оценка основных антропометрических показателей у младших школьников при обучении по разным программам.

Основные антропометрические данные оценивались параметрическими методами на основе сигмальных отклонений с построением индивидуального антропометрического профиля. Кроме того, мы использовали и непараметрические методы оценки основных антропометрических данных у детей начальной школы по таблицам центильного типа с формированием оценочного суждения о гармоничности, либо дисгармоничности физического развития. Интегральная непараметрическая оценка антропометрических показателей начиналась с определения гармоничности развития по результатам центильных оценок, полученных для длины, массы тела, окружности грудной клетки. В случае, если разность номеров центильных интервалов между любыми двумя из трех показателей не превышает 1, то можно говорить о гармоничном развитии школьников, если эта разница составляет 2 – развитие дисгармоничное, 3 и более – резко дисгармоничное [Юрьев и др., 2003].

В целом, у детей, обучающихся по традиционной системе достоверно ниже уровень встречаемости дисгармоничного физического развития, чем у школьников, обучающихся по инновационным программам, где также отмечался рост астеновегетативных жалоб. Согласно данным литературы [Джубаева и др., 2001], параметры физического развития, в частности массу и длину тела, можно считать маркером возможных адаптивных нарушений.

## **БИОПРЕПАРАТ «ЯД ПЧЕЛЫ И ХИТОЗАН» КАК РАДИОПРОТЕКТОР**

**Таламанова М.Н., Ешкова О.Ю., Корягин А.С.**

Нижегородский госуниверситет им. Н.И.Лобачевского, Н.Новгород, Россия

В настоящее время актуальным и перспективным является создание биопрепаратов на основе природных биополимеров и зоотоксинов, обеспечивающих резистентность организма к действию неблагоприятных факторов. Цель работы – исследовать радиозащитное действие наноструктурированного биопрепарата «яд пчелы и хитозан» при профилактическом введении per os животным. Задача – определение количества лейкоцитов (Le) и лейкограммы общепринятыми методами.

Эксперимент проводили на белых нелинейных крысах-самцах. Животных облучали (5 Гр) через неделю после предварительного введения биопрепарата в течение 7 сут. Кровь брали согласно правилам гемостазиологических исследований на 3, 14- и 28-е сутки после облучения.

В группе «хитозан+Au» на 3-и сутки после облучения наблюдалось снижение количества Le по отношению к интактным в 4 раза, свидетельствующее о повреждающем действии  $\gamma$ -облучения. Содержание Le в группе «хитозан+Au+яд пчелы», было достоверно выше ( $p < 0,05$ ) показателей группы «хитозан+Au» и приближалось к показателям интактных животных. Через 14 сут после облучения у животных группы «хитозан+Au» наблюдалась выраженная лейкопения (период максимального действия гамма-облучения), сохранявшаяся в следующие две недели. В группе «хитозан+Au+яд пчелы» к 14-м суткам наблюдалось восстановление количества Le до уровня интактных животных.

Таким образом, курсовое введение per os животным биопрепарата «яд пчелы и хитозан» сопровождается развитием радиорезистентности.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПОСЛЕ КУРСА НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ**

**Таламова И.Г., Тристан В.Г.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

Технология нейробиоуправления прочно вошла в современный тренировочный и образовательный процессы. Несмотря на широкую популярность и распространенность данного метода, определенный интерес представляет анализ постренинговых эффектов. В связи с этим целью данного исследования явилось изучение изменений параметров саккад после курса нейробиоуправления.

В эксперименте приняли участие высококвалифицированные спортсмены ситуационных видов спорта ( $n = 14$ ). Все спортсмены прошли курс нейробиоуправления, направленный на произвольное повышение мощности альфа-ритма (методика Погадаевой, Тристан, 2001) и регистрацию изменения электрического потенциала сетчатки и глазных мышц до и после тренинга. При проведении эксперимента были соблюдены биоэтические нормы проведения исследований.

Результаты показали, что у всех спортсменов после курса нейробиоуправления увеличивается амплитуда саккад при вертикальном и горизонтальном отведениях, изменяется относительная скорость при движении глаз вправо, а также увеличивается количество саккад при чтении. Устойчивым параметром является продолжительность саккад при чтении. Можно предположить, что курс нейробиоуправления, сопровождаемый произвольным увеличением мощности альфа-ритма, способствует совершенствованию автоматии саккад, которая является одним из важнейших компонентов динамического процесса зрительного восприятия и способствует созданию условий консолидации сенсорного и двигательного аппаратов в единую функциональную систему.

## **МЫШЕЧНЫЕ ПОСТ-ЭФФЕКТЫ И ПОДДЕРЖАНИЕ ПОЗЫ У ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХОМОТОРНОГО РАЗВИТИЯ**

**Талис В.Л., Капитонов М.А.\*, Максимова Е.В.\*\***

Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича, РАН, Москва, Россия

\*«МАТИ» – РГТУ

\*\*Культурно-досуговое учреждение «Центр Триада»

Цель работы – попытка стабилметрической оценки пост-эффекта непроизвольного напряжения мышц шеи в результате распрямления позвоночника. Для этого сравнивали вертикальную стойку больных с нарушениями сенсомоторной интеграции и здоровых испытуемых до и после 30 с непроизвольного напряжения мышц шеи. В качестве объектов исследования выступали 7 здоровых и 7 больных испытуемых. Траекторию движения центра давления (ЦД) регистрировали в течение 30 с стояния с открытыми (ГО), закрытыми глазами (ГЗ) и на поролоновом коврике с открытыми глазами до и после непроизвольного напряжения мышц шеи. Площадь колебаний больных в стойке ГО и на поролоне была больше, чем у здоровых, и это сопровождалось более сдвинутым к оси голеностопного (г/с) сустава средним положением ЦД, а закрывание глаз оказывало меньшее дестабилизирующее влияние на больных, чем на здоровых. Напряжение мышц шеи у здоровых испытуемых привело к смещению ЦД назад к линии г/с суставов, особенно в стойке ГЗ и уменьшению длины кривой ЦД, особенно ее фронтальной составляющей в стойке на поролоне. У больных пост-эффект на непроизвольное напряжение мышц шеи выразился в уменьшении площади колебаний в стойке на поролоне и относительном приросте фронтальных колебаний в стойке ГЗ. Результаты позволяют заключить, что стойка больных с нарушениями сенсомоторной интеграции более чувствительна к изменениям проприоцептивной, чем зрительной афферентации, а 30-секундное непроизвольное напряжение мышц шеи позволяет приблизить показатели их вертикальной устойчивости к уровню их возрастной нормы. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.



**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ УЧАЩИХСЯ 6-7 ЛЕТ****Тамбовцева Р.В.**

Учреждение Российской академии образования «Институт возрастной физиологии», Москва, Россия

Целью исследования явилось определение психофизиологического состояния детей младшего школьного возраста в связи с началом обучения в школе. В эксперименте принимали участие дети 6–7-летнего возраста школы N г. Москвы. Использовали тест Люшера. Была выделена группа детей, которые на 1-е четыре позиции выбрали основные цвета: синий, зеленый, красный, желтый и отвергали: фиолетовый, серый, коричневый, черный. Эти испытуемые согласно тесту характеризуются полной уравновешенностью личности. Была выделена группа детей, которые, наоборот, на 1-е четыре позиции поставили черный, серый, коричневый и фиолетовый цвета. Эти ребята характеризуются пессимистической оценкой ситуации, протестной реакцией, сопротивлением внешним обстоятельствам, стремлением отстоять собственную позицию, ограничением контактов, пассивным противодействием. Наиболее предпочитаемые цвета в группе мальчиков и девочек оказались – желтый и фиолетовый. Такой выбор цветов у детей 6–7 лет говорит о неустойчивой, созерцательной позиции, выраженной эмоциональной неустойчивости, быстрой переключаемости внимания, артистизме, экзальтированности, повышенной потребности в признании. Возраст 6–7 лет – это благоприятная почва для развития творческой одаренности. Очень многие дети ставили на 1-й план зеленый цвет в сочетании с красным, что говорит об активно-оборонительной позиции, высокой поисковой активности, выраженной тенденции к доминированию, противодействию давлению внешних факторов, стеничности, стрессоустойчивости, развитием чувстве соперничества. Характерно, что 40 % детей 6–7 лет как среди мальчиков, так и среди девочек отвергают серый цвет, который определяет пассивность личности, опустошенность, усталость и ограничивает сферы общения. 50 % детей отвергают коричневый и черный цвета. Причем, девочки гораздо больше не принимают эти цвета, чем мальчики. Отвержение коричневого цвета говорит о том, что у большинства детей 6–7 лет нет стрессового состояния, вызванного подавлением физиологических потребностей, отсутствует самоограничение; неприятие черного цвета говорит об отсутствии потребности самостоятельно решать свои проблемы и распоряжаться своей судьбой.

Таким образом, дети, выбравшие на первые позиции синий, зеленый, красный, желтый цвета характеризуются полной уравновешенностью личности, как правило, хорошо учатся, физически здоровы и не имеют серьезных конфликтов в семье и школе. Те дети, которые выбрали на первое место серый и коричневый цвета, подвергнуты на данный момент времени стрессовым факторам и характеризуются сильной усталостью. Испытуемые, предпочитающие фиолетовый и желтый цвета, а их большинство, определяются эмоционально-неустойчивой психикой. Как правило, у таких детей возникают трудности в обучении. Необходимо отметить, что тип конституции в 6–7-летнем возрасте не определяется значимым цветом.

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ «ПРЕДПОЧТЕНИЯ МЕСТА» И МАТЕРИНСКОГО ПОВЕДЕНИЯ У КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij И Wistar****Танаева К.К.\*, Добрякова Ю.В., Саркисова К.Ю., Дубынин В.А.\***

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

\*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия

Крысы линии WAG/Rij являются одной из наиболее изученных генетических моделей абсансной эпилепсии человека, характерной особенностью которой является наличие спонтанных пик-волновых разрядов. В работе исследована условная реакция предпочтения места (подкреплением служили детеныши самок) у крыс линии WAG/Rij и Wistar (контроль). Регистрацию параметров поведения проводили в камере «предпочтения места» повторно со 2-го по 8-й дни после родов. Оценку материнских реакций осуществляли на 4-й и 6-й дни в исходно непредпочитаемом отсеке, куда помещали самку с детенышами. Длительность регистрации составляла 60 мин. На 5-й и 7-й дни самку помещали в исходно предпочитаемый отсек без детенышей. Тестирование свободного выбора отсека у самок проводили на 2–3-й дни после родов (исходный выбор) и 8-й (выбор после выработки условной реакции предпочтения места). Установлено, что самки крыс линии WAG/Rij в условиях свободного выбора значимо меньше времени проводят в отсеке, ассоциированном с детенышами, по сравнению с крысами Wistar, а также осуществляют меньше переносов крысят, контактов с ними и стоек. Результаты свидетельствуют о том, что детеныши для самок WAG/Rij являются меньшим подкреплением, чем детеныши для самок Wistar. Слабая выраженность родительских реакций у крыс линии WAG/Rij, обнаруженная в проведенных тестах, подтверждает уже имеющиеся в литературе данные [Dobryakova, 2008] и свидетельствует о снижении уровня материнской мотивации.

Этот вывод находится в соответствии с результатами о повышенном уровне депрессивности, агедонии и пониженной исследовательской активности у крыс линии WAG/Rij [Sarkisova et al., 2003].

## **АДАПТИВНЫЙ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ КОЛЕБАНИЙ КОЖНОГО КРОВотоКА В СТАЦИОНАРНЫХ И НЕСТАЦИОНАРНЫХ УСЛОВИЯХ**

**Танканаг А.В., Чемерис Н.К.**

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

На основе непрерывного вейвлет-преобразования и теории адаптивных вейвлетов разработан оригинальный метод адаптивного вейвлет-анализа колебаний периферического кровотока по данным лазерной доплеровской флоуметрии. Основным преимуществом предлагаемого метода по сравнению с традиционным вейвлет-анализом является существенное сокращение «краевых эффектов», что позволяет корректно исследовать низкочастотные компоненты лазерных доплеровских флоуграм (ЛДФ-грамм) значительно меньшей длительности, чем при использовании традиционного вейвлет-анализа. Использование небольшого времени регистрации дает преимущество при исследовании микроциркуляторного русла, поскольку сокращается время, в течение которого испытуемый находится без движения во время эксперимента, позволяя избежать артефактов во время записи. Разработанный метод адаптивного вейвлет-анализа колебаний периферического кровотока позволяет проводить исследование коротких (5–6 мин) стационарных и нестационарных ЛДФ-грамм в широком диапазоне частот от 0,007 до 2 Гц. Продемонстрированы возможности разработанного метода на примере исследования ЛДФ-грамм, зарегистрированных в покое и при проведении различных функциональных тестов. В результате проведения вейвлет-анализа ЛДФ-грамм были получены трехмерные карты распределения вейвлет-коэффициентов в пространстве «амплитуда–время–частота». Такое представление результатов позволяет наглядно представить качественную картину временного распределения амплитуд колебаний кровотока по всему исследуемому диапазону частот. Адаптивный вейвлет-анализ может быть успешно использован для анализа «коротких» стационарных и нестационарных сигналов, в том числе таких, как кардиограммы, энцефалограммы, миограммы и других.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00902.

## **ХОЛЕСТЕРИН В СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА ИЗ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ МЫШЦЫ МЫШИ**

**Тараканова О.И., Петров А.М., Зефирова А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

Модель мембраны усложнилась с открытием так называемых «липидных плотиков». Липидные плотики – это стерол-богатые домены, определяющие функционирование конкретных регионов клетки. Есть данные, что липидные плотики играют роль в секреции медиатора. Проверке этой гипотезы посвящено данное исследование. Эксперименты проводили на диафрагмальной мышце мыши. Регистрацию ответов нервных окончаний (НО), токов концевой пластинки (ТКП) и спонтанных миниатюрных ТКП (МТКП) осуществляли внеклеточно. Мембранный холестерин окисляли холестерол оксидазой (ферментативная активность 1 единица в 1 мл). В контроле частота МТКП составляла  $0,6 \pm 0,12$  имп/с ( $n = 6$ ,  $p < 0,05$ ). Амплитуда, время нарастания и полуспада МТКП составляли  $0,4 \pm 0,14$  мВ,  $0,27 \pm 0,16$  мс,  $0,92 \pm 0,12$  мс соответственно ( $n = 6$ ,  $p < 0,05$ ). Окисление холестерина в течение 30 мин недостоверно изменяло частоту МТКП до  $0,74 \pm 0,24$  ( $n = 6$ ,  $p < 0,05$ ) имп/с, и приводила к изменению амплитудно-временных параметров МТКП. Так, время нарастания увеличивалась до 0,3 мс, а время полуспада до 1,2 мс. При низкочастотной стимуляции (0,5 Гц) окисление холестерина не оказывало каких-либо эффектов на ответы НО, амплитудно-временные параметры одноквантовых ТКП, но резко снижал квантовый состав (на 30%). По результатам можно сказать, что присутствие и состояние холестерина в мембране НО необходимо для обеспечения эффективного процесса секреции медиатора. Работа проводилась с соблюдением основных биоэтических правил и выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 09-04-97015-р\_поволжье\_а, № 08-04-00203-а) и ИШ.- 3368. 2008.4.

## **ХОЛЕСТЕРИН В ЭКЗОЦИТОЗЕ СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ**

**Тараканова О.И., Петров А.М., Гиниатуллин А.Р., Мухамедзянов Р.Д., Зефирова А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

В представленной работе изучаются последствия экстракции и окисления холестерина пресинаптических мембран двигательных нервных окончаний лягушки. Оценка освобождения медиатора проводилась методом двухмикроэлектродной фиксации потенциала, а для слежения за экзоцитозом исполь-

зовали флуоресцентный маркер FM1-43, которым предварительно загружали синаптические везикулы. Вытеснение примерно 20 % мембранного холестерина (посредством 1мМ метил- $\beta$ -циклодестрина) приводит к снижению освобождения медиатора почти на четверть в ответ на одиночные стимулы (0,05 Гц) и к ослаблению экзоцитоза при высокочастотном раздражении (20 Гц). Окисление холестерина (ферментом холестеролоксидазой) также негативно сказывалось на освобождении медиатора при редком раздражении, а в случае «подачи» высокочастотной стимуляции депрессия секреции медиатора была еще более ярко выражена, чем при экстракции холестерина. Причем применение холестеролоксидазы переводило механизм полного экзоцитоза в kiss-and-run вариант освобождения медиатора.

Можно предположить, что присутствие и состояние холестерина в мембране нервного окончания необходимо для обеспечения эффективности процесса экзоцитоза, а содержание окисленных форм холестерина выступает переключателем между двумя вариантами освобождения медиатора – полный экзоцитоз или kiss-and-run. Работа проводилась с соблюдением основных биоэтических правил и выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 09-04-97015-п\_поволжье\_а, № 08-04-00203-а) и НШ.-3368. 2008.4.

### **ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА**

**Тарасенко Н.П., Чичиленко М.В., Кувшинов Д.Ю., Тарасенко А.А.**

Кафедра нормальной физиологии Кемеровской государственной медицинской академии, Кемерово

В настоящее время очень актуальна проблема когнитивных расстройств у людей пожилого возраста. Известно свыше 100 заболеваний, которые могут сопровождаться расстройством когнитивных (познавательных) функций, в том числе и артериальная гипертония. Так, Вараксин Ю.Я. (2005), Leeuw F.E et. al. (2003) установили, что повышение АД лишь на 10 мм рт.ст. увеличивает риск развития когнитивных сосудистых расстройств на 40 %, что особенно заметно в старшей возрастной группе. Однако в литературе нет данных о влиянии величины АД на когнитивные функции лиц юношеского возраста.

С этой целью было проведено исследование взаимосвязи величин АД и когнитивных функций лиц юношеского возраста. У 107 студентов 2 курса КемГМА (43 юношей и 63 девушек) измеряли АД, с помощью компьютерной программы «Статус ПФ» оценивали зрительную, слуховую память и объем внимания. Все обследуемые были разделены на три группы по величине АД: 1-я – оптимальное АД (100-119/60-79 мм рт.ст.), 2-я – нормальное АД (120-129/80-84 мм рт.ст.), 3-я – высокое нормальное АД (130-139/85-89 мм рт.ст.).

У юношей с нормальным и высоким нормальным АД зрительная память была выше ( $p < 0,05$ ), чем у юношей с оптимальным АД. Данная закономерность прослеживалась и в отношении слуховой памяти, но имела характер тенденции. Объем внимания был самым высоким у юношей 2-й группы, тенденция к уменьшению этого показателя отмечалась как при более низком АД, так и при более высоком АД.

У девушек с нормальным АД (2-я группа) и высоким нормальным АД (3-я группа) показатели как зрительной, так и слуховой памяти были значительно выше ( $p < 0,05$ ) по сравнению с соответствующими показателями девушек 1-й группы (с оптимальным АД). Объем внимания у девушек имел тенденцию к увеличению с ростом АД.

Таким образом, установлена связь между величинами АД и показателями когнитивных функций лиц юношеского возраста, выявлены половые особенности этой связи.

### **ИЗМЕНЕНИЕ СИЛЫ БАРОРЕФЛЕКСА ПОД ВЛИЯНИЕМ БЕТАЛЕЙКИНА**

**Тарасевич А.А., Буй Тхи Хыонг\*, Ракин А.И., Александров В.Г.**

Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена, Санкт-Петербург, Россия

\*Вьетнам

Известно, что инсульт, ишемия и травматические повреждения мозга вызывают увеличение содержания интерлейкина-1бета (ИЛ-1 $\beta$ ) в ликворе и плазме крови. С другой стороны, в тех же условиях наблюдается ослабление барорефлекса. Основная цель данного исследования заключалась в экспериментальной проверке гипотезы, согласно которой повышение уровня ИЛ-1 $\beta$  может быть фактором, ослабляющим реакцию рефлексорной брадикардии. Эксперименты проводились на крысах Wistar в условиях общей анестезии (уретан 1350 мг/кг, внутривенно), с соблюдением основных правил биоэтики. Вводился катетер в правую бедренную артерию для регистрации артериального давления; через катетер, установленный в бедренной вене, осуществлялось введение веществ.

Регистрация артериального давления, а также расчет среднего артериального давления и частоты сердечных сокращений в режиме on-line производились при помощи аппаратно-программного комплекса PowerLab (ADInstruments, Австралия). Внутривенные инъекции фенилэфрина до введения беталейкина (лекарственная форма человеческого рекомбинантного ИЛ-1 $\beta$ ) вызывали подъем артериального давления и рефлекторную брадикардию. Беталейкин (0,2 мкг/кг в 0,25 мл физиологического раствора) при внутривенном введении существенно уменьшал величину прессорной реакции сердечно-сосудистой системы на введение фенилэфрина, а также подавлял реакцию рефлекторной брадикардии. Таким образом, впервые было экспериментально доказано влияние ИЛ-1 $\beta$  на процессы рефлекторной регуляции функций сердечно-сосудистой системы.

## **ПРОБЛЕМА ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА**

**Тарасова Н.Н., Сафонов В.А.**

Учреждение РАМН НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН, Москва, Россия

Цель работы состояла в исследовании возможности восстановления жизнеобеспечивающей спонтанной ритмической активности дыхательной системы после наркотического апноэ посредством чрескожной электростимуляции дыхательного центра (ДЦ). Опыты проводили на наркотизированных нембуталом кошках при сохраненном естественном дыхании. Все процедуры на животных проводили в соответствии с «Правилами лабораторной практики» - Приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.03. Для остановки естественной ритмической активности ДЦ использовали дополнительное введение тиопентала натрия. Регистрировали основные показатели дыхания – минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания (ЧД) и пневмотахограмму, а также внутрипищеводное давление (ВПД) и электрическую активность диафрагмы (ЭМГд). Для возбуждения ДЦ использовали электростимулятор дыхания ЭСД-2П. Во время апноэ ЭМГд и изменения ВПД возобновлялись с началом стимуляции ДЦ и при этом обнаруживалась отчетливая тенденция к увеличению МОД. После окончания стимуляции и возобновления спонтанного дыхания вентиляция легких уменьшалась по сравнению с фоновыми значениями в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ). Увеличение МОД при стимуляции происходило за счет углубления дыхательных движений. К 25-й и 30-й минутам стимуляции рост дыхательного объема (ДО) составил 83 и 91% соответственно. После возобновления спонтанного дыхательного ритма регистрировали возвращение ДО до фоновых значений. Частота дыхательных движений, задаваемая экспериментатором с помощью стимулятора, оставалась постоянной, но после восстановления спонтанного дыхания ЧД уменьшалась на 30 % ( $p < 0,05$ ). Чрескожная электрическая стимуляция ДЦ оказалась эффективной для сохранения жизни у кошек в течение довольно долгого времени (75 мин) при отсутствии естественного дыхания.

## **ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ЦИКЛИЧЕСКИМИ И АЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОРИТМА У ДЕТЕЙ 9-10-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА**

**Тарасова О.Л., Варич Л.А., Мирзаханова Р.М., Кириченко В.В.**

Кемеровский госуниверситет, Кемерово, Россия

Здоровьесберегающие и здоровьесформирующие функции детского спорта предполагают осуществление мониторинга функционального состояния детей в ходе тренировочного процесса с учетом возрастных особенностей и специфики нагрузок. Уровень и характер двигательной активности оказывают значительное влияние на развитие регуляторных систем организма в онтогенезе. С целью изучения особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы у детей, занимающихся различными видами спорта, было проведено кардиоритмографическое обследование учащихся СДЮСШОР по спортивной гимнастике и плаванию в течение 2 лет (в 9- и 10-летнем возрасте) в динамике годичного тренировочного макроцикла; контрольную группу составили дети того же возраста, не занимающиеся спортом.

Показано, что систематические занятия спортом в период второго детства ведут к значительным и быстрым перестройкам регуляции сердечной деятельности, выражающимся в усилении парасимпатических влияний. У большинства пловцов под влиянием аэробных циклических нагрузок к 10-летнему возрасту сформирован ваготонический тип регуляции сердечного ритма. Но тренировки на выносливость при увеличении нагрузок могут приводить к перенапряжению систем регуляции: в динамике годичного тренировочного цикла число детей с симпатикотонией значительно возрастает. У юных гимнастов долговременная адаптация к тренировочным нагрузкам чаще связана с формированием эйтонического типа регуляции; устойчивой тенденции к увеличению количества детей с симпатикотонией в динамике тренировочного процесса не выявляется.

**РЕГУЛЯТОРНЫЕ И ТРОФИЧЕСКИЕ ВЛИЯНИЯ СИМПАТИЧЕСКИХ НЕРВОВ НА КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ****Тарасова О.С.<sup>1, 2</sup>, Мочалов С.В.<sup>1</sup>, Тарасова Н.В.<sup>1</sup>, Воротников А.В.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия<sup>2</sup>ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия

Симпатические нервы (СН) участвуют в быстрой регуляции тонуса сосудов. Они секретируют три медиатора – норадреналин, АТФ и NPY, эффекты которых дополняют друг друга по амплитудным и временным характеристикам. Сокращение сосудов запускается повышением концентрации  $Ca^{2+}$  в цитоплазме гладкомышечных клеток (ГМК), тогда как тоническая фаза сокращения мало зависит от  $Ca^{2+}$ , а является результатом активации других внутриклеточных сигнальных путей, в первую очередь, киназы, регулируемой малым G-белком RhoA (Rho-киназы). В экспериментах *in vitro* и *in vivo*, проведенных с соблюдением норм биомедицинской этики, мы обнаружили, что  $Ca^{2+}$ -независимый механизм сокращения характерен для ГМК сосудов новорожденных крыс, у которых еще отсутствует регуляция сосудов СН. Ингибирование Rho-киназы сильнее подавляет сокращение сосудов у новорожденных крыс, чем у взрослых. По мере созревания СН вклад  $Ca^{2+}$ -независимых механизмов в сокращение ГМК уменьшается, а  $Ca^{2+}$ -зависимых – возрастает, что связано с изменением паттерна экспрессии регуляторных белков в ГМК. С использованием различных способов денервации мы показали, что постнатальное созревание ГМК сосудов контролируется СН. Таким образом, трофическое влияние СН приводит к снижению экспрессии белков, участвующих в тоническом  $Ca^{2+}$ -независимом сокращении гладкой мышцы, что обеспечивает возможность динамической регуляции тонуса сосудов симпатическими вазомоторными влияниями.

Работа поддержана РФФИ.

**ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКЗО- И ЭНДОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С АМИНОКИСЛОТАМИ В ПЛАЗМЕ КРОВИ ЖЕНЩИН С НЕОПЛАСТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ****Тарханов А.А., Ковальчук Л.А.**

ГОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Росздрава

Институт Экологии РиЖ УрО РАН

Лаборатория проблем адаптации СУНЦ Екатеринбург, Россия

Диагностика и лечение больных с заболеваниями молочных желез в настоящее время являются актуальнейшей проблемой клинической маммологии. Проблема специфичности МЭ-обмена тканей злокачественных опухолей представляет определенный интерес, поскольку известно участие макро- и микроэлементов (МЭ) как в процессах пролиферации, апоптоза клеток, так и присутствие их в активных центрах ферментов и в онкобелках. Проведено скрининговое исследование содержания МЭ и аминокислот (АК) в плазме крови женщин соматически здоровых и страдающих раком молочной железы (РМЖ). Все диагнозы подтверждены гистологически. У больных женщин отмечено достоверное снижение эссенциальных Са и Си в 1,4 раза ( $p < 0,05$ ) и достоверное повышение Fe (6,4 раза), Pb (2 раза), и Sr (3 раза) ( $p < 0,05$ ). Содержание биогенного цинка повышается в 1,8 раза, а ранговый корреляционный анализ выявил для больных женщин отрицательные связи между концентрациями цинка и низкомолекулярной и гидрофобной АК – аланином ( $r = -0,892$  при  $p < 0,007$ ), а также цинка и таурин ( $r = -0,928$  при  $p < 0,003$ ). Наличие положительной связи между содержанием железа и лейцина (низкомолекулярная АК), ( $r = 0,928$  при  $p < 0,003$ ) и сильной отрицательной связи для железа и высокомолекулярной, с низкой гидрофобностью – глутаминовой кислоты ( $r = -0,785$  при  $p < 0,038$ ) несомненно, свидетельствуют о значимой сопряженности МЭ с этими аминокислотами.

Обнаруженные у больных женщин изменения концентраций МЭ в сыворотке крови и их взаимосвязи с содержанием АК указывают на их прямое или косвенное участие в развитии РМЖ и служат основанием для дальнейших исследований с целью использования отдельных МЭ и АК в патогенетической терапии.

**МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН И ИХ НОВОРОЖДЕННЫХ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ****Тарханова А.Э., Ковальчук Л.А.**

ГОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Росздрава

Центральная городская клиническая больница № 1

Институт Экологии РиЖ УрО РАН

Лаборатория проблем адаптации СУНЦ, РАМН. Екатеринбург. Россия

Поскольку участие макро- и микроэлементов (МЭ): эссенциальных Fe, Mg, Mn, Ca, Cu, Zn и токсичных Cd, Pb во время беременности несомненно, то проблема эмбрио- и фетотоксичности

приобретает все большее значение, ибо контингент женщин, подвергающийся непосредственному воздействию техногенных потоков, постоянно увеличивается. В условиях промышленного центра наблюдали повышенное содержание меди, кадмия и свинца в сыворотке крови соматически здоровых матерей, а у их новорожденных – меди и свинца ( $p < 0,05$ ). Повышенным концентрациям кадмия плацента препятствует проникновению в организм плода, о чем свидетельствует снижение его содержания в пуповинной крови новорожденных, в сравнении с кровью матери. В то же время отмечена проницаемость плацентарного барьера для токсичного свинца. Дефицит эссенциальных Cu, Fe, Zn, Mg, Ca ( $p < 0,05$ ) и избирательное накопление ксенобиотиков: Cd и Pb ( $p < 0,05$ ) в крови, по-видимому, лежат в основе патогенеза репродуктивной системы. Так при анемии беременных, плацента, имея высокое содержание Cd и Pb ( $p < 0,05$ ) не может в полной мере препятствовать проникновению токсических металлов в организм новорожденного, что ведет к срыву процессов ранней адаптации и к нарушениям здоровья младенцев. Выявленные корреляционные взаимосвязи между содержаниями экотоксичных МЭ с физиологическими процессами в организме этих беременных позволяют в период гестации относить их к группе высокого риска по развитию акушерских осложнений, а их новорожденных – к группе риска по возникновению патологических состояний, обусловленных дисбалансом обмена макро- и микроэлементов.

### **ХАРАКТЕР НАПРЯЖЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ КОМБИНИРОВАННОМ РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА БИОХИМИЧЕСКИХ, МОРФОЛОГИЧЕСКИХ, ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИСТЕМЫ КРОВИ**

**Татаркин С.В., Баранцева М.Ю., Мухамедиева Л.Н., Шафиркин А.В., Иванова С.М.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Целью работы являлось определение характера напряженности адаптационных процессов в организме при длительном комбинированном воздействии ионизирующего излучения в суммарной дозе 500 сГр, соответствующей моделируемой дозе при межпланетных пилотируемых полетах, и комплекса химических веществ в концентрациях, соответствующих ПДК (предельно допустимые концентрации для пилотируемых космических полетов).

Исследования проводились на 300 мышах-самцах F1 (СВА□С57BL6) массой 20–23 г. Характер адаптационных процессов оценивали по динамике показателей метаболизма эритроцитов (аденозинтрифосфорной кислоты, лактата, восстановленного глутатиона, активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы и гексокиназы) и активности гемопоза по количеству ретикулоцитов периферической крови. Уровень воздействия исследуемых факторов на организм оценивали цитогенетическими исследованиями кариоцитов костного мозга (хромосомные aberrации в виде мостов и фрагментов). Количественную оценку напряженности адаптационных процессов оценивали с использованием обобщенного логарифмического показателя. Адаптационные процессы в организме при хроническом комбинированном радиационно-химическом воздействии проявлялись активацией энергообразующих процессов в клетках. Наблюдалось повышение содержания восстановленного глутатиона, что можно рассматривать как компенсаторную реакцию, направленную на предотвращение активации перекисного окисления липидов в клетке. Активация гемопоза проявлялась повышением количества ретикулоцитов в периферической крови. Напряженный характер регенераторных процессов красной крови сохранялся и в восстановительный период. Уровень воздействия радиационного и химического факторов проявлялся увеличением количества хромосомных aberrаций в кариоцитах костного мозга с преобладанием фрагментов.

Значения логарифмического показателя, рассчитанного по показателям метаболизма эритроцитов и количества ретикулоцитов периферической крови, колебались в пределах 0,05–0,2, свидетельствуя о выраженном напряжении регуляторных механизмов, соответствующего стадии активной адаптации организма. Экспериментальные исследования на животных проводились с учетом всех норм и правил биомедицинской этики.

### **НЕЙРОГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**Ташенов К.Т., Макашев Е.К., Карынбаев Р.С., Ким Т.Д., Мухамедьярова А.**

ДГП «Институт физиологии человека и животных» КН МОН РК, Алматы, Республика Казахстан

Цель работы – изучить роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в регуляции секреторной функции поджелудочной железы у коз при депривации корма. Полностью соблюдались биоэтические правила Хельсинкской декларации. Подопытным животным были вживлены электроды в структуры гипоталамуса, миндалевидного комплекса и гиппокампа. Стимуляция структур мозга осу-

ществлялась электростимулятором ЭСУ-1 прямоугольными импульсами со следующими параметрами: амплитуда – 2-6 В, частота импульсов 30–80 Гц, длительность импульса 0,3–0,7 мсек, продолжительность раздражения 1 мин. В экспериментах, проведенных на козах, изучалась динамика изменения в крови содержания гормонов катехоламинов, ДОФА, дофамина, серотонина, инсулина и трийодтиронина при голоде. Были выведены канюли из желчно-панкреатического протока. Было получено, что при стимуляции вентромедиального и латерального ядер гипоталамуса повышается секреция поджелудочного сока и активность ферментов. При стимуляции мамиллярного ядра, латерального ядра миндалины гиппокампа, наоборот, уменьшается секреция поджелудочного сока и активность ферментов. Содержание норадреналина в крови при голодном состоянии животного находилось на низком уровне, а содержание адреналина, ДОФА, дофамина, наоборот, увеличивалось. В условиях голода содержание серотонина и инсулина в крови резко понижалось, а кортизола – увеличивалось по сравнению с периодом кормления. После электрического раздражения лимбической системы гипоталамуса происходит торможение секреторной деятельности поджелудочной железы. Вызываемые эффекты определяются, очевидно, их взаимодействием с нейромедиаторами центральной нервной системы.

### **РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ БЕРЕМЕННЫХ И ЛАКТИРУЮЩИХ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АНЕМИИ**

**Ташенова Г.К., Сейдахметова Ж.З., Оксикбаев Б.К.**

Институт физиологии человека и животных МОН РК, Алматы, Республика Казахстан

Цель – изучение осмотической и перекисной резистентности (в модификации Мурзахметовой и др., 2003) мембран эритроцитов беременных и лактирующих крыс при экспериментальной анемии, вызванной интоксикацией ацетатом свинца. Опыты проведены на самках лабораторных крыс с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Крысы разделены на группы: 1) контрольные беременные и лактирующие крысы, 2) беременные и лактирующие крысы в состоянии экспериментальной анемии. Патологическим звеном анемии является активация ПОЛ, приводящая к деструкции мембран. Исследования показали, что анемия приводит к снижению осмотической резистентности эритроцитов беременных и лактирующих самок при инкубации в растворах хлорида натрия от 0,35 до 0,9 г/100 мл. Осмотическая резистентность эритроцитов лактирующих самок снижалась значительней, при этом величина гемолиза эритроцитов лактирующих крыс составила на 16; 18; 24,5 % и 16 % больше, чем у беременных крыс при инкубации эритроцитов в 0,5–0,35 г/100 мл растворах NaCl соответственно. В группе беременных самок, подверженных анемии, наблюдается снижение перекисной резистентности мембран эритроцитов на 5,6 %, в группе лактирующих крыс – на 8,2 %. Выявлены функциональные нарушения мембран эритроцитов при анемии у крыс в разные периоды репродуктивного цикла. Показано достоверное снижение резистентности мембран эритроцитов в обеих группах по сравнению с интактными особями. Анализ влияния анемии на состояние мембран эритроцитов беременных и лактирующих крыс выявил достоверное повышение гемолитического разрушения эритроцитов вследствие снижения осмотической и перекисной резистентности, наиболее выраженное у лактирующих крыс.

### **ПСИХОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВНД ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

**Твердякова Л.В., Громов Ю.Б.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Кризис в психическом развитии, связанный с появлением таких способностей, как самооценка, осознание собственных переживаний, формирует «человека размышления». Дети в этот период интровертированы, а способность к самооценке может сыграть и отрицательную роль. В связи с вышеуказанным, целью настоящей работы явилось изучение связи темпов соматического развития с психологическими свойствами личности у детей второго периода детства Ставропольского края. С использованием опросника Кеттелла было проведено анкетирование школьников города и села (мальчики и девочки), а также изучены соматотипы по схеме Штефко В.Г.–Островского А.Д.

Проведенные нами исследования указывают на связь темпов соматического развития и особенностей свойств личности детей. Так, ускорение темпов соматического роста (астеноидный соматотип) городских и сельских мальчиков вызывает неблагоприятный симптомокомплекс психологических характеристик, свидетельствующих об эмоциональном неблагополучии и дезадаптации. Поскольку в наших исследованиях астеноидный тип свойственен 50 % мальчиков города и 41 % мальчиков села, этот факт представляется серьезным, а астеноидные дети (мальчики) в психологическом плане

составляют группу «риска» психосоматических заболеваний. Замедление темпов соматического развития (дигестивный соматотип) сельских и городских девочек сочетается с психологическими свойствами личности, затрудняющими общение, адаптацию, в том числе к школьному режиму.

Дети с низким уровнем адаптации к школе характеризовались комплексом психоневрологических дисфункций: головными болями, нарушениями сна, боязнью темноты, проблемами общения со сверстниками. При этом очевидны сложности в доказательстве, являются ли вышеперечисленные симптомы причиной углубления дезадаптации ребенка или они – следствие конфликта в результате проблем с социальной адаптацией.

### **ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ**

**Тверитина Е.С., Федорова М.З.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Проведено изучение показателей микроциркуляции во взаимосвязи с психофизиологическими особенностями у лиц юношеского возраста. С этой целью обследовано 18 девушек и 18 юношей. Показатели микроциркуляции регистрировали на втором пальце кистей рук с использованием «Лакк-02 – исполнение 2», реакцию сосудов на 15 °С и на 45 °С – «Лакк-Тест (Т)» (НПП «Лазма», Россия). Вариабельность сердечного ритма оценивали путем снятия ЭКГ по программе «Нейрософт» (Иваново, Россия), свойства нервных процессов, используя методику Теппинг-теста Ильина, «Контактная координациометрия по профилю», – по программе «Психо-тест» (Иваново, Россия). Проведенное исследование показало, что в группе юношей и девушек у большинства обследованных зарегистрировано удовлетворительное состояние деятельности сердца, нормотония, средний тип нервной системы и достаточно высокая точность движений, на фоне сужения микрососудов, обусловленного высокими показателями миогенного тонуса. Тепловая и холодная пробы вызывали в группе девушек спазм шунтов, свидетельствующий о повышении нейрогенного (симпатическое влияние) тонуса артериол, более выраженный при повышенной температуре. В группе юношей сходной динамики не наблюдалось, но охлаждение сопровождалось незначительным увеличением миогенного тонуса по сравнению с нагреванием. Выявлено, что более высокие показатели нейрогенного и миогенного тонуса микрососудов, регистрируемые при 15 °С и 45 °С, характерны для испытуемых с низкими величинами силы нервных процессов и точности двигательных реакций.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ПОРТАТИВНОГО ПУЛЬСОКСИМЕТРА NIKSY MD300**

**Телина Э.Н., Ахтямова Д.А., Земскова С.Н., Зефиоров А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

При обсуждении темы регуляции дыхания перед преподавателем физиологии часто встает вопрос: какой экспериментальной работой продемонстрировать студентам тесное взаимодействие сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной систем организма. Для решения этой задачи мы использовали портативный пульсоксиметр MD300 фирмы APK Technology Co., Ltd., который позволяет одновременно регистрировать степень насыщения кислородом крови (сатурация), частоту пульса и плетизмограмму.

Эксперименты проводятся на здоровых испытуемых-добровольцах во время практического занятия. Изучаемые параметры регистрируются у студентов: 1) в нормальном физиологическом состоянии; 2) при задержке дыхания после глубокого вдоха; 3) при задержке дыхания после спокойного выдоха и 4) при форсированном дыхании. На дисплее пульсоксиметра высвечивается кривая пульса, частота пульса, значение сатурации. Прибор подает звуковой сигнал, тон которого меняется в зависимости от сатурации. Частота и глубина дыхания записываются с помощью спирометра. Одновременная регистрация изменения частоты пульса и степени насыщения кислородом крови в зависимости от частоты дыхания позволяет наглядно оценивать взаимодействие дыхательной и ССС организма человека. В результате использования пульсоксиметра MD300 у студентов возникает дополнительный стимул к более глубокому изучению механизмов регуляции ССС и дыхательной систем.

### **ФОРМИРОВАНИЕ ТИПОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Тельцов Л.П., Романова Т.А., Музыка И.Г.**

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, Саранск, Россия

Мембранный гидролиз является механизмом, превращающим пищеварение и всасывание в единый процесс конвейерного типа [Уголев, 1985]. Для осуществления внутриклеточного, мембранного и



полостного пищеварения требуется определенная конструкция органа и специфическая дифференцировка его тканей и клеток. Для доказательства морфофункциональной зрелости структур органов пищеварения в онтогенезе проведены исследования, оформленные в виде 31 кандидатской и 5 докторских диссертаций [Тельцов, 2009]. Установлено, что первоначально в онтогенезе формируется внутриклеточное пищеварение до 5–5,5-месячного возраста плода на основе межклеточного обмена, всасывательной, соковыделительной и сократительной функций.

Мембранное пищеварение формируется у плодов от 2 до 7-месячного возраста, одновременно с совершенствованием внутриклеточного пищеварения. У плодов 5–9-месячного возраста регистрируются сократительная, ферментативная и гормональная функции. Этот специфический процесс органов пищеварения у плодов 5–9 мес назван нами эмбриональным пищеварением, который зарегистрирован как открытие в области биологии [Креницын, Ильин, Тельцов, 1972]. На этапе новорожденности (от рождения до 10–15-х суток) и на молочном (от 15 сут до 1,5 мес у телят) регистрируются все три типа пищеварения с преимуществом мембранного и внутриклеточного пищеварения. На переходном этапе (1,5–6 мес) у телят происходит специализация полостного пищеварения по набору ферментов, гормональной функции, по белковому и углеводному обмену, а на этапе полового созревания (6–18 мес) полостное пищеварение становится дефинитивным.

### **ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА НА ТЕЧЕНИЕ БЕРЕМЕННОСТИ САМОК КРЫС И ИХ ПОТОМКОВ**

**Тембай Т.В., Губарева Л.И., Пискунова И.А.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Цель исследования: изучить особенности протекания беременности у потомства крыс, полученных от матерей, страдавших гиперкортицизмом. Гиперкортицизм, согласно нашим данным (Губарева, 2001), является адекватной моделью хронического стресса. Беременность, протекавшая на фоне гиперкортицизма, обусловленного введением АКТГ<sub>1-24</sub> в дозе 5 ед/кг, вынашивалась, однако генеративная способность самок крыс существенно снижалась. При отсутствии достоверно выраженных сдвигов в оплодотворяемости самок ( $p > 0,1$ ) значительно, в 6,8 раза, повышалась постимплантационная гибель плодов, что приводило к снижению величины помета в 6,7 раза.

У самок 1-го поколения, полученных от матерей, страдавших гиперкортицизмом, отмечали еще более выраженное снижение репродуктивных возможностей. Так, количество мест имплантации составило  $3,5 \pm 0,8$  на одну самку ( $p < 0,001$ ), что в 3,1 раза меньше, чем в контроле и в 1,4 раза меньше, чем у самок материнского поколения. Внутриутробная гибель плодов составила  $40,2 \pm 0,8$  %, что в 7,2 раза больше, чем у самок контрольной группы, количество выживших плодов на одну самку у потомков 1-го поколения, полученных от матерей, страдавших гиперкортицизмом, было в 4,9 раза меньше, чем у самок контрольной группы и в 1,3 раза меньше, чем у самок материнского поколения.

Таким образом, гиперкортицизм матери приводит к значительному снижению генеративных способностей матерей и их потомства, а значит и вида в целом.

### **ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО АЛЛОКСАНОВОГО ДИАБЕТА НА ИШЕМИЧЕСКИЕ И РЕПЕРFUЗИОННЫЕ АРИТМИИ У КРЫС ГЕНЕТИЧЕСКИ РАЗНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Терехина О.Л., Смирнова Е.А., Усачева М.А., Круглов С.В., Белкина Л.М.**

Учреждение РАМН научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии Российской академии медицинских наук. Москва, Россия

Известно, что у больных сахарным диабетом типа 1 частота заболеваемости инфарктом миокарда и его осложнений в виде развития сердечной недостаточности и нарушений ритма сердца выше, чем у лиц без диабета. Вместе с тем, обнаружено, что в острой стадии диабета наблюдается парадоксальная повышенная устойчивость сердца к ишемическим и реперфузионным повреждениям. Механизм этого явления еще мало изучен. Так, мало внимания уделяется роли оксида азота (NO) в кардиопротекторных механизмах острого диабета. С этой точки зрения большой интерес представляют животные с исходно разной активностью NO-системы. В данной работе у крыс линии Август, обладающих врожденной повышенной активностью NO-системы, и популяции Вистар изучали развитие острого диабета (аллоксан, 150 мг/кг, п/к) и устойчивость к ишемическим и реперфузионным аритмиям, которую сопоставляли со степенью активации системы NO (по уровню нитратов и нитритов в плазме крови) и антиоксидантной защиты (по уровню гемоксигеназы-1, Вестерн-блот анализ). Аритмии изучали на целых животных путем перевязки левой коронарной артерии. Через 3 нед после введения аллоксана у крыс Август и Вистар наблюдалась одинаковая степень гипергликемии (28–31 ммоль/л) и сходная смертность (37–42 %). Крысы Вистар худели в меньшей степени,

чем крысы Август (14 % vs 24 %,  $p < 0,05$ ), что свидетельствует о менее тяжелом течении диабета у первых. При ишемии миокарда у крыс Вистар-диабетиков интенсивность аритмий не отличалась от контроля, а у крыс Август увеличивалась. При реперфузии у крыс Вистар диабет оказывал выраженное антиаритмическое действие, а у крыс Август не влиял на аритмии. При этом у крыс Вистар содержание нитратов и нитритов в плазме крови увеличивалось на 82 %, а у крыс Август на 143 % по сравнению с контролем. Уровень гемоксигеназы-1 у крыс Вистар в миокарде не изменялся, а у крыс Август уменьшался на 26 %. Таким образом, отсутствие антиаритмического действия острого диабета у крыс Август, по-видимому, связано с повышенным уровнем NO и пониженной антиоксидантной активностью.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ НЕЗАВИСИМЫХ КОМПОНЕНТ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ В GO/NOGO ТЕСТЕ**

**Терещенко Е.П., Пономарев В.А., Кропотов Ю.Д.**

Учреждение Российской академии наук Институт мозга человека им. Н.П.Бехтеревой РАН, Санкт-Петербург, Россия

Изучалась зависимость амплитуды и латентности (ЛП) независимых компонент вызванных потенциалов (ВП) в зрительном тесте Go/NoGo от возраста испытуемого.

ЭЭГ регистрировалась у 860 здоровых испытуемых обоего пола в возрасте от 7 до 85 лет в условии выполнения теста. В качестве стимулов использовались изображения различных категорий. Пробами являлись пары стимулов: животное–животное (Go, испытуемому необходимо нажать кнопку); животное–растение (NoGo); растение–растение; растение–человек. Исследование проводилось в соответствии с требованиями Хельсинкской Декларации при добровольном согласии испытуемых.

Усредненные индивидуальные ВП всех испытуемых в условиях Go и NoGo разлагались на 19 независимых компонент. Для анализа были выбраны 8 компонент, не связанных с артефактами и описывающих 80 % суммарной мощности сигналов. Для каждой компоненты и каждого условия в отдельности вычислялись усредненные по группе испытуемых ВП. Оценивалась возрастная зависимость параметров индивидуальных компонент ВП после второго стимула в пробе. Локализация компонент определялась с помощью метода sLORETA.

Обнаружены значимые зависимости параметров следующих независимых компонент, пронумерованных в порядке уменьшения их мощности:

- *компл.1* в теменной области со средним ЛП 332 мс в Go и 276 мс в NoGo; *компл.2* в височно-затылочной области с ЛП 120 мс; *компл.5* в правой височно-затылочной области с ЛП 128 мс; *компл.6* в левой височно-затылочной области с ЛП 136 мс – уменьшение амплитуды пиков с возрастом, что может отражать снижение реактивности мозга с увеличением возраста испытуемого;
- *компл.4* в затылочной области с ЛП 248 мс; *компл.8* в левой центрально-теменной области с ЛП 468 мс в Go и 244 мс в NoGo – увеличение латентности с возрастом;
- *компл.3* в передней поясной извилине с ЛП 408 мс в NoGo; *компл.7* в центрально-теменной области с ЛП 216 мс – уменьшение латентности с возрастом от 7 до 35 лет, затем ее увеличение, что может отражать процесс оптимизации выполнения задания в среднем возрасте.

## **ОЦЕНКА ЦЕРВИКО-ВЕСТИБУЛО-ОКУЛОМОТОРНЫХ СВЯЗЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСТОНИИ**

**Тесленко Е.Л., Базиян Б.Х.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Цель. Анализ электрофизиологических показателей движений головы и глаз при фиксации взора на неподвижной и подвижной относительно головы мишенях у пациентов с головокружением при синдроме вегетативной дистонии (СВД) и здоровых испытуемых. Метод и объекты исследования. При помощи аппаратно-программного комплекса для исследования двигательной активности человека (Базиян. патент РФ № 2146494, 2000) исследовано 26 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет с СВД. У всех испытуемых была исключена органическая патология различных органов и систем. Проведенные тесты – движения головы влево и вправо с удержанием взора на мишени, стоящей а) неподвижно перед испытуемым и б) двигающейся синхронно с поворотами головы. Движения головы фиксировались датчиком на шлеме у испытуемого, а движения глаз записывались с помощью электроокулограммы. По полученным кривым определяли амплитуду и частоту движений головы, коэффициент асимметрии движения головы и фазовые соотношения между левым и правым глазами и головы.

Результаты. Значения амплитуды и частоты движений головы у пациентов с СВД значимо не отличались от таковых в контрольной группе ( $p > 0,05$  по критерию Манна–Уитни), а показатель

отклонения от мишени правого и левого глаза в группе пациентов увеличивался практически в 3–4 раза по сравнению со здоровыми испытуемыми, что являлось статистически значимым ( $p < 0,05$ ). Левый и правый глаз постоянно соскальзывали с мишени и не успевали за движениями головы, что приводило к фазовому отставанию глаз от головы и плохой фиксации взора на объекте. Использование данного метода тестирования окуломоторной и вестибулярной систем позволяет оценить степень нарушений цервико-вестибуло-окуломоторных взаимодействий. Установлено, что при СВД временные параметры движений головы не изменяются, но обнаружено нарушение процессов фиксации и удержания взора.

### **ЦИРКАДНЫЙ ТИП ЧЕЛОВЕКА И АКТИВНОСТЬ ФОТОПИЧЕСКОЙ И СКОТОПИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМ ЗРЕНИЯ.**

**Тимофеева Е.А., Кошелев Д.И.**

Башкирский государственный университет, Уфа

Цель исследования заключалась в изучении взаимосвязи циркадного типа и активности фотопической и скотопической подсистем зрения у студентов дневного отделения вуза.

В исследовании приняли участие 43 добровольца, средний возраст 21,4 года. Циркадный тип выявлялся по результатам опросника о предпочитаемом времени физической и интеллектуальной активности. Активность подсистем зрения оценивалась на основе данных скорости темновой адаптации.

Распределение испытуемых по циркадным типам выявило большее представление вечернего типа. Так, к вечернему или преимущественно вечернему типу себя отнесли 29 студентов, а к утреннему лишь 14, среди которых только 4 человека сочли себя «жаворонками». У всех испытуемых показатели параметры темновой адаптации не выходили за границы нормальных значений. Коэффициент вариации постепенно увеличивался от 7 в начальных точках темновой адаптации до 16 в заключительных. Для дисперсионного анализа вся выборка была подразделена на три группы. В первую вошли «жаворонки» и «преимущественно жаворонки» ( $n = 14$ ), во вторую группу вошли «преимущественно совы» ( $n = 18$ ), а в третью «совы» ( $n = 11$ ). Дисперсионный анализ выявил влияние циркадного типа на параметры темновой адаптации лишь в области большей активности скотопической подсистемы зрения. Обнаружено, что «совы» более длительное время адаптируются к слабым по интенсивности световым стимулам, нежели «жаворонки», что свидетельствует об относительном снижении у «сов» активности скотопической подсистемы зрения.

Данная взаимосвязь может обеспечиваться активностью зрительных структур, принимающих участие в регуляции суточного ритма и влияющих на баланс активности фотопической и скотопической подсистем зрения. Следовательно, хроническое рассогласование суточного ритма и условий освещенности может способствовать нарушению функций зрительной системы.

### **ТОНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ДИАПАЗОНЕ ГАММА-РИТМА И ВНИМАНИЕ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИИ РАЗНОВЕРОЯТНЫХ СТИМУЛОВ**

**Тимофеева Н.О., Семикопная И.И., Чернышев Б.В., Панасюк Я.А.,  
Мацелера О.Б., Москвитин А.А.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Тоническая активность мозга является важным фактором, влияющим на характер реакции в ответ на стимул. Одним из показателей активации мозга в связи с выполнением различных задач является гамма-ритм. Цель работы состояла в исследовании динамики фонового гамма-ритма в ЭЭГ кроликов при условно-рефлекторной дифференцировке стимулов, предъявляемых с разной вероятностью в соотношении 1:4 (модель парадигмы «активный одд-болл» для животных). Анализировали 500 мс ЭЭГ, предшествовавших предъявлению редких условных (УС) и частых дифференцировочных (ДС) стимулов; отдельному анализу подвергали ЭЭГ при совершении животным как правильных, так и ошибочных инструментальных реакций. В опытах соблюдены правила работы с экспериментальными животными.

Выявлено, что мощность и когерентность фонового гамма-ритма увеличиваются от начала к концу непрерывного следования ДС и достигают максимума перед предъявлением УС. Перед выполнением животным инструментальной реакции (как положительной реакции на УС, так и ошибочной на ДС) отмечена более высокая мощность спонтанной фоновой активности.

Таким образом, уровень фоновой активности в диапазоне гамма-ритма отражает процесс преднастройки нервной системы на детекцию УС. Правильная реакция на стимулы реализуется при строго

определенном уровне фоновой гамма-активности, который, предположительно, соответствует оптимальному уровню непрерывного (тонического) внимания.

Работа поддержана грантами РФФИ 02-04-48190 и 05-04-49820.

## **ВЛИЯНИЕ ДОФА НА ДЫХАТЕЛЬНУЮ, ДВИГАТЕЛЬНУЮ И СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ПЛОДОВ КРЫС**

**Тимофеева О.П., Вдовиченко Н.Д.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Совокупность морфологических и физиологических данных позволяет предполагать, что катехоламинергические системы могут играть ведущую роль в регуляции ранних проявлений жизнедеятельности организма, таких как сердцебиение, дыхание и спонтанная моторная активность. Для проверки этого положения плодам крыс с 16- по 20-й день гестации с сохраненным плацентарным кровообращением вводили ДОФА в разных дозах. Работа выполнена в соответствии с положениями Российского национального комитета по биоэтике РАН. Во время опыта самки находились под Уретановым наркозом (1 г/кг) в сочетании с эпидуральной анестезией лидокаином. Плоды извлекали из матки и помещали в кювету с термостатированным физиологическим раствором. Регистрировали ЭКГ, экскурсии грудной клетки и ЭМГ мышц плечевого пояса плода. Ввели видеозапись.

Введение ДОФА в дозе 100 мг/кг на E16-17 оказывает выраженный токсический эффект, приводящий к гибели плодов, на E18-20 приводит к мощной стимуляции моторной и дыхательной активности. Дозы 25 и 50 мг/кг на E16-17 стимулируют моторную активность и слабо активируют «дыхание». К E20, наоборот, препарат вызывает непрерывные дыхательные движения, которые могут сопровождаться двигательной активацией в виде стереотипных латеральных флексии шеи с частотой (0.6–1 Гц). Введение ДОФА не меняет среднюю ЧСС плода, но снижает вариации сердечного ритма в минутном и декасекундном диапазонах.

Таким образом, экзогенные катехоламины влияют на функциональную активность исследуемых систем у плодов, но характер влияния отличается от наблюдаемого в постнатальный период.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-04-01550-а).

## **ИММУНОФИЗИОЛОГИЯ КРОВЕТВОРЕНИЯ И СРЕДСТВА ЛЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ**

**Тимошевский А.<sup>1</sup>А., Гребенюк А.Н.<sup>2</sup>, Калинина Н.М.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ГОУ ВПО Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова

<sup>2</sup>ФГОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова МО РФ

<sup>3</sup>ФГУЗ Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М.Никифорова МЧС России

Одним из наиболее значимых последствий воздействия ионизирующих излучений на организм человека является изменение состояния иммунной системы, тесно связанной с кроветворной системой и обладающей высокой радиочувствительностью. Наряду со структурными нарушениями компонентов иммунитета, радиационные воздействия вызывают выраженные функциональные изменения, ведущие к неадекватному иммунному ответу. Из известных групп противолучевых средств наибольшего внимания, по нашему мнению, заслуживают препараты пролонгированного действия (изменяющие функциональное состояние ряда систем организма), в частности цитокины.

В исследованиях оценивалась радиозащитная эффективность рекомбинантного ИЛ-1 $\beta$  в отношении количественных и функционально-метаболических показателей лейкоцитов человека, регистрирующихся после облучения проб периферической крови здоровых людей *in vitro*. В каждой пробе до и сразу после радиационного воздействия изучалось количество основных популяций лейкоцитов, параметры субпопуляционного состава лимфоцитов и их функциональная активность в ответ на митогены, относительное число мононуклеаров, синтезирующих и продуцирующих цитокины, эффекторные свойства и морфо-биохимические характеристики нейтрофилов.

Было установлено, что рекомбинантный интерлейкин-1 $\beta$  при введении за 24 ч до облучения и через 1 ч после радиационного воздействия обладает выраженным радиозащитным эффектом, что позволяет рассматривать его в качестве нового лечебно-профилактического средства обеспечения безопасности при чрезвычайных ситуациях радиационного характера.

В условиях острого, пролонгированного, фракционированного и сочетанного внешнего и внутреннего облучения профилактическое и лечебное применение интерлейкина-1 $\beta$  позволяет уменьшить выраженность ранней постлучевой лейкопении и ускоряет восстановление количества клеток белой крови в поздние сроки после облучения. Введение препарата за 24 ч до облучения проб их перифе-

рической крови *in vitro* отменяет радиационно-индуцированное снижение абсолютного числа различных субпопуляций лимфоцитов, нормализует адгезивные свойства гранулоцитов и их миграционную способность, снижает выраженность пострадиационных нарушений в цитокиновой сети.

### **ЭФФЕКТЫ АППЛИКАЦИИ СЕРТОНИНА НА МЕМБРАННЫЙ И ПОРОГОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛЫ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ ИНТАКТНЫХ И ОБУЧЕННЫХ УЛИТОК**

**Тимошенко А.Х.<sup>2</sup>, Гайнутдинова Т.Х.<sup>1</sup>, Гайнутдинов Х.Л.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН;

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия

Изучение роли мембранных характеристик нейронов и параметров синаптической передачи в механизмах обучения, представляет большой интерес. Все клетки имеют механизмы, позволяющие им контролировать состояние окружающей среды и отвечать на происходящие в ней изменения. Медиатор оказывает свое влияние на рецептор через образование комплекса «лиганд–рецептор», затем информация должна быть передана внутрь клетки, чтобы возник клеточный ответ. Серотонин является одним из широко распространенных и хорошо изученных медиаторов нервной системы. Особенно важным является иннервация серотонином центральных генераторов и других возбуждающих цепей, а также поддержка общей поведенческой активности у моллюсков.

В экспериментах были исследованы реакции командных нейронов (изменение мембранного и порогового потенциалов) на аппликацию серотонина в раствор, омывающий препарат интактных и обученных улиток. Было найдено, что аппликация серотонина вызывают снижение мембранного потенциала командных нейронов как интактных, так и обученных улиток. Обнаружено однако, что у обученных улиток повышен пороговый потенциал, что означает снижение возбудимости командных нейронов в ответ на внеклеточный серотонин, который может быть выброшен из модуляторных серотонинсодержащих нейронов педального ганглия.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 07-04-00224).

### **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ И ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА**

**Типисова Е.В.**

Институт физиологии природных адаптаций, Архангельск, Россия

Известно о взаимном регулирующем влиянии систем гипоталамус–гипофиз–щитовидная железа и гипоталамус–гипофиз–гонады. Изменение одного из этих звеньев приводит к модификациям со стороны другого звена эндокринной системы. Природно-климатические и социальные факторы неизменно оказывают свое влияние на эндокринный профиль населения Севера. В связи с этим, представляется актуальным проведение мониторинга изменения эндокринного профиля населения Европейского Севера. Обследовано 2060 практически здоровых мужчин в возрасте от 22 до 45 лет за 1983–2009 годы. Среди них – европеоиды – постоянные жители приполярных территорий и коренное население Заполярья.

За период 2001–2009 годы было установлено снижение функциональной активности системы гипоталамус–гипофиз–щитовидная железа для населения Европейского Севера с более выраженной ее активностью у ненецкого населения. Происходит более позднее возрастное старение со стороны щитовидной железы. Отличительными особенностями системы гипоталамус–гипофиз–гонады у ненцев Европейского Севера явилось снижение уровня тестостерона по сравнению с жителями г. Архангельска. Получены данные о дисбалансе со стороны гормонов системы гипофиз–гонады у ненецкого населения, заключающиеся в снижении содержания общего тестостерона на фоне расширения пределов колебаний свободного тестостерона и сексстероидсвязывающего глобулина. У ненецкого населения ведущая роль в регуляции активности системы гипофиз–гонады принадлежит в большей степени свободным фракциям гормонов щитовидной железы.

Работа поддержана грантом по Интеграционному проекту фундаментальных исследований, выполненных в УРО РАН совместно с учеными СО РАН (Постановление УРО РАН от 15.01.2009 № 1-3).

### **ВЛИЯНИЕ МОДУЛЯТОРОВ СТАТУСА ХРОМАТИНА И АГОНИСТОВ ГЛУТАМАТНЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА КОНСОЛИДАЦИЮ И РЕКОНСОЛИДАЦИЮ ПАМЯТИ**

**Тиунова А.А.<sup>1</sup>, Комиссарова Н.В.<sup>1</sup>, Торопова К.А.<sup>1</sup>, Бачурин С.О.<sup>2</sup>, Анохин К.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

<sup>2</sup>ИФАВ РАН, Черноголовка, Россия

Целью работы было сравнительное исследование влияния модуляторов глутаматных рецепторов и ацетилирования гистонов на память при ее формировании и реактивации. В работе использована

модель однократного обучения новорожденных цыплят пассивному избеганию. Модулятор глутаматных рецепторов димебон усиливал память при «слабом» обучении, в результате чего формировалась устойчивая долговременная память.

Кроме того, димебон оказывал потенцирующее действие на реконсолидацию памяти при ее направленной реактивации, даже в том случае, когда ранее сформированная память уже угасла и не манифестировалась в поведении.

Введение ингибиторов гистондеацетилаз (бутирата натрия и валпроата натрия) до или после «слабого» обучения также приводило к формированию устойчивой памяти, что предполагает участие эпигенетических механизмов регуляции экспрессии генов в консолидации памяти. Полученные результаты показывают, что (1) глутаматные рецепторы вовлечены как в консолидацию, так и в реконсолидацию памяти; (2) угасшую память можно восстановить направленной реактивацией в сочетании с действием агонистов глутаматных рецепторов; (3) повышение уровня ацетилирования гистонов потенцирует ранние стадии консолидации памяти.

Все процедуры выполнены с соблюдением правил обращения с экспериментальными животными.

Работа поддержана грантом РФФИ-офи\_м №09-04-12283

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ И СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ РАЗНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОСТОЯНИЯХ ОРГАНИЗМА**

**Тихомирова И.А., Петроченко Е.П., Михайлова С.Г.**

Ярославский государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Цель исследования – оценить взаимосвязь реологических свойств крови и параметров микроциркуляции в норме и при нарушениях кровообращения. В исследование после получения информированного согласия были включены практически здоровые лица; пациенты с ИБС II ФК и ГБ II ст. Состояние микроциркуляции оценивали методом лазерной доплеровской флоуметрии. С помощью вейвлет-анализа рассчитывали амплитудно-частотный спектр колебаний кровотока в диапазонах частот эндотелиальных, нейрогенных, миогенных, дыхательных и сердечных влияний. Измеряли вязкость крови, плазмы, оценивали степень агрегации и деформируемость эритроцитов. При нарушениях кровообращения в показателях микрогемодинамики отмечены существенное снижение вариабельности микрокровотока, повышение миогенного и нейрогенного тонуса микрососудов, что указывает на активацию симпатических вазомоторных волокон; возрастает сброс крови через артериоло-венулярные анастомозы в обход нутритивного кровотока.

Показано, что в норме реологические свойства крови (вязкость крови и деформируемость эритроцитов) коррелируют с характеристиками пассивных регуляторных влияний (кардио- и респираторных ритмов) на микроциркуляцию.

При повышенном артериальном давлении отмечены выраженные корреляции гемореологических параметров и активных факторов контроля микрокровотока (нейрогенных и миогенных). Для лиц с ишемией миокарда при сохранении корреляции реологических показателей с респираторными колебаниями, отмечена взаимосвязь показателя гематокрита с нейрогенными влияниями на кровоток.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы и при поддержке РФФИ грант 04-09-00436-а.

## **РАЗНООБРАЗИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ БЛОКАДЫ ИОННЫХ КАНАЛОВ**

**Тихонов Д.Б.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ионные каналы, обеспечивающие пассивный перенос ионов через клеточные мембраны, вовлечены в большинство физиологических процессов, и нарушение их нормальной работы сопровождается большим числом патологий. Значительное число фармакологически активных препаратов, использующихся в медицинской практике, является модуляторами работы ионных каналов. Важнейшим моментом, понимание которого необходимо для разработки новых модуляторов ионных каналов, является то, что физиологическое действие лигандов ионных каналов не может быть предсказано исходя только из величины активности, определенной в неких стандартных условиях. Эффективность действия многих типов лигандов, например каналоблокаторов, зависит от потенциала на мембране и характера активации рецептора. В докладе будут рассматриваться ряд особенностей механизмов блокады ионных каналов. В частности, будут сопоставлены блокаторы, по-разному взаимодействующие с воротными структурами канала, будут анализироваться разные типы потенциалозависимости блокады и особенности действия блокаторов, способных проникать через канал внутрь клетки. Обобщается вывод, что только тщательное исследование механизмов действия антагонистов на ион-

ные каналы может приблизить нас к возможности предсказывать результаты применения лигандов *in vivo* исходя из данных, получаемых *in vitro*.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00326 и 07-04-00617, НШ-4821. 2008.4 и программой МКБ президиума РАН.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА И УРОВНЯ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ**

**Тихонова И.В., Танканаг А.В., Косякова Н.И., Чемерис Н.К.**

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Цель работы – изучение уровня маркеров воспаления и микроциркуляции крови в коже у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). Исследование уровней провоспалительных цитокинов, С-реактивного белка (СРБ) проводилось методом иммуноферментного анализа. Показатель микроциркуляции (ПМ) регистрировали лазерным анализатором капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НПП «Лазма», Москва) в покое и в ответ на аппликацию эндотелий-зависимого (ацетилхолин) и эндотелий-независимого (нитропруссид) вазодилаторов. Для оценки состояния отдельных звеньев микрососудистого русла и систем его регуляции проводили спектральный анализ. У больных в стадии обострения повышаются уровни провоспалительных цитокинов (в 10–500 раз) и СРБ (в 2–3 раза) и наблюдается 1,5-кратное повышение ПМ относительно здоровых испытуемых. В данной группе наблюдается увеличение амплитуд колебаний кровотока в диапазоне дыхательного ритма на 58 % и в диапазоне, связанном с эндотелиальной активностью, на 46 % по сравнению с контрольной группой. У пациентов в стадии ремиссии уровни маркеров воспаления снижаются, а большинство параметров микроциркуляции не отличаются от таковых у здоровых испытуемых. Показано отсутствие различий эндотелий-зависимой вазодилатации и достоверное увеличение эндотелий-независимой вазодилатации у больных ХОБЛ по сравнению с контрольной группой, что может свидетельствовать о существенном повышении чувствительности миогенных компонентов сосудов к оксиду азота (II).

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00902.

### **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ВЫРАЖЕННОСТИ ПОЛОВОЙ МОТИВАЦИИ У МЫШЕЙ, ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К КАТАЛЕПСИИ**

**Тихонова М.А., Базовкина Д.В.**

Учреждение РАН Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Половые дисфункции часто сопровождают психические расстройства. Катаlepsия – состояние обездвиженности, сохранения внешне приданной позы и синдром тяжелых психопатологий. Недавно была определена локализация главного гена предрасположенности к катаlepsии в геноме мыши. Целью исследования было изучение генетических особенностей регуляции выраженности половой мотивации у мышей, предрасположенных к катаlepsии. Показатели половой мотивации у самцов некатаlepsической линии AKR были значительно ниже, чем у катаlepsической линии CBA. У гибридов F1 (AKRxCBA), наследующих хромосому X от линии AKR, но не у F1 (CBAxAKR), а также у мышей конгенной линии AKR.CBA-D13Mit76, полученной в результате переноса дистального фрагмента хромосомы 13, в котором находится главный ген предрасположенности к катаlepsии, на геном линии AKR, показатели половой мотивации занимали промежуточное положение по сравнению с родительскими линиями. У мышей линии ASC, полученной в результате селекции из популяции бэккроссов между CBA и AKR на высокую предрасположенность к катаlepsии и предложенной как модель депрессивноподобного состояния, значение параметров также было промежуточным. Снижение половой мотивации у мышей линии ASC является, по-видимому, коррелятивным признаком наряду с другими депрессивноподобными чертами. Таким образом, функционирование аллельных вариантов генов хромосомы X у мышей линии AKR обуславливает снижение у них выраженности половой мотивации, в то время как фрагмент хромосомы 13 линии CBA, в котором находится главный ген предрасположенности к катаlepsии, участвует в регуляции полового поведения, усиливая выраженность половой мотивации у самцов.

Работа поддержана РФФИ (грант №09-04-00717-а).

### **РЕАКЦИЯ АСТРОЦИТОВ ГИППОКАМПА КРЫС НА ХРОНИЧЕСКУЮ НЕВРОТИЗАЦИЮ: МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА**

**Тишкина А.О.**

Институт Высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, РАН, Москва, Россия

Астроциты являются мелкими клетками с сильно разветвленными отростками, поэтому метод подсчета вручную представляет собой трудоемкую задачу, требующую больших временных затрат.

Современные методы компьютерной обработки позволяют значительно ускорить процесс обработки, а также сделать его более объективным. Целью работы была реализация метода автоматической количественной обработки для иммуногистохимически окрашенного материала.

Для того чтобы выявить реакцию астроцитарной глии на стрессорное воздействие, депарафинированные 20-микронные срезы мозга крыс иммуногистохимически окрашивали с использованием антител к кислому белку глиофибрилл. Затем получали микрофотографии полей гиппокампа CA1, CA3 и хилуса зубчатой фасции. Обработка каждой микрофотографии включала в себя вычитание фона, преобразование в черно-белое, усиление контрастности, бинаризацию, уменьшение фонового шума и измерение. Последний этап заключался в определении поверхностной плотности клеток ( $1/\text{мкм}^2$ ) и определении площади одной отдельно взятой клетки ( $\text{мкм}^2$ ). Статистический анализ полученных данных проводили с использованием U-критерия Манна–Уитни. По данным количественного анализа в поле гиппокампа CA3 плотность астроцитов уменьшилась вследствие двухнедельной невротизации на 22,5 % ( $p < 0,05$ ). Также было выявлено 5 %-ное увеличение площади отдельно взятой клетки в хилусе зубчатой фасции ( $p < 0,05$ ). Астроциты поля CA1 гиппокампа не претерпевали каких-либо заметных изменений в процессе адаптации к хроническому стрессу.

Полученные данные свидетельствуют о том, что предложенный метод можно успешно применять для обработки микрофотографий иммуногистохимически окрашенных срезов мозга.

Работа поддержана грантами РФФИ и РГНФ.

## **РОЛЬ АЛЬФА2-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ**

**Ткаченко Е.Я., Гонсалес Е.В.**

Институт физиологии СО РАН, Новосибирск, Россия

Участие симпатической нервной системы в реакциях организма на холодное воздействие хорошо известно. Воздействие катехоламинов на афферентные входы и эффекторные реакции опосредовано различными типами адренорецепторов. Роль альфа2-адренорецепторов в этих реакциях изучена недостаточно, а имеющиеся немногочисленные данные противоречивы.

Нами исследовано влияние блокатора альфа2-адренорецепторов йохимбина на терморегуляторные показатели в термонейтральных условиях и при охлаждении. Эксперименты проведены на крысах с соблюдением основных этических правил. Предшествующее охлаждению ионофоретическое введение йохимбина в кожу охлаждаемой поверхности создавало наибольшую концентрацию препарата в области расположения холодных терморепрепторов. Регистрировалась глубокая температура тела, сосудистая реакция, общее потребление кислорода и электрическая активность мышц шеи.

Проведенные эксперименты показали, что уже в термонейтральных условиях после введения йохимбина повышалось потребление кислорода, но увеличивалась и теплоотдача, так что глубокая температура тела не изменялась.

Охлаждение на фоне введенного йохимбина характеризовалось снижением температурного порога метаболической реакции и ростом ее максимальной величины. Усиление этой реакции происходило за счет как несократительного, так и сократительного термогенеза. Температурный порог сосудистой реакции под влиянием йохимбина не изменялся, но величина ее возрастала.

Эффекты блокады альфа2-адренорецепторов могут объясняться двойственностью их локализации и функции – пресинаптические участвуют в регуляции высвобождения медиатора норадреналина, тогда как расположенные постсинаптически в гладкомышечных клетках сосудов опосредуют вазоконстрикцию сходно с  $\alpha_1$ -адренорецепторами.

## **ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ДРЕМОТНОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МОНОТОННОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Ткаченко О.Н., Дорохов В.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

Нет сомнений в том, что задача автоматизированного контроля за состоянием операторов, занятых монотонной деятельностью, в наши дни является важной и актуальной.

Для проверки возможности распознавания состояния сонливости по ЭЭГ был проведен две серии экспериментов. В 1-й серии участвовало 20 испытуемых. Эксперименты проводились на компьютерном симуляторе вождения автомобиля. В эксперименте регистрировались: ЭЭГ от 4 электродов, отклонение машины от центра дороги и видеозапись лица испытуемого.



Во 2-й серии экспериментов участвовало 7 испытуемых. В отличие от предыдущей серии опытов, у них регистрировалась многоканальная ЭЭГ по расширенной системе 10-20, а также велась регистрация движений глаз при помощи системы EyeGaze.

Исследовались следующие методов классификации состояний по ЭЭГ: метод Титце (Tietze), метод CSP (Common Spatial Pattern) и метод Байеса. Для сравнения с градуальной экспертной оценкой, помимо порогового метода разделения, проверялись также корреляция и взаимная информация между значением классификатора и градуальной экспертной оценкой по видеозаписи.

Показано, что методы CSP и Байеса показывают гораздо лучшее соответствие экспертной оценке по видеозаписи (70–90 %), чем метод Титце.

Также расстояние между зрачками глаз, зарегистрированное системой EyeGaze, у половины испытуемых имеет положительную (30...60 %), а у половины – отрицательную (-20...-40 %) корреляцию с экспертной оценкой. Следовательно, для разработки систем регистрации состояния испытуемого по ЭЭГ посредством слежения за взглядом также необходим учет индивидуальных особенностей оператора.

## **РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СОМАТОТИПОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ**

**Ткачук А.А.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

Целью исследования явилось установление соотношения соматотипов у детей различных функциональных типов конституции – ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3 [Колпаков и соавт., 2003, 2008].

Материалы и методы. Всего обследованы 281 ребенок младшего школьного возраста, 10–11 лет (133 мальчика и 148 девочек), 161 юноша и 183 девушки. Наряду с комплексной оценкой здоровья (Приказ МЗ РФ № 621 от 30.12.2003) проводились углубленные антропометрические измерения с вычислением антропометрических индексов и определялся уровень привычной двигательной активности – ПДА (анкетирование, шагометрия) с выделением низкого – НПДА, среднего – СПДА и высокого – ВПДА. Конституциональная диагностика (определение соматотипов) проводилась по Штефко В.Г. и Островскому А.Д. Были выделены следующие типы: астеноидный, торакальный, мышечный, дигестивный и неопределенный.

**Полученные результаты.** Как показали наши исследования, в каждой группе детей с различным уровнем привычной двигательной активности, были представлены все соматотипы. Наиболее близким к общегрупповым данным распределения соматотипов были данные у мальчиков и девочек со средним уровнем привычной двигательной активности. По сравнению с I группой (НПДА) у детей с ВПДА был больший процент торакального (44,4 % у мальчиков и 44,7 % у девочек) типа и меньший процент дигестивного типа (8,3 % и 7,9 % соответственно). При этом необходимо отметить, что дети астеноидного типа были в целом равномерно распределены по группам с различным уровнем ПДА и их количество было минимальным. Аналогичная закономерность была установлена у юношей и девушек.

Таким образом, полученные данные являются подтверждением возможного отклонения от устоявшегося представления об однонаправленном изменении функциональных свойств в ряду эуризомия – лептосомия. На основе многолетних исследований особенности развития энергетики скелетных мышц уже было высказано мнение о наличии специфики астенической конституции как в уровне, так и в кинетике важнейших показателей физической работоспособности (Сонькин, 2007). Представленные нами результаты исследований указывают также на разнонаправленные проявления функциональных свойств в ряду других соматотипов.

## **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К УСЛОВИЯМ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА**

**Токаева Л.К., Кобзева Т.В.\*, Павленкович С.С.\***

Саратовский государственный медицинский университет, Саратов, Россия

\*Педагогический институт СГУ, Саратов, Россия

В процессе обучения в вузе студенты подвергаются воздействию большого количества стрессоров, особенно в период экзаменов.

Целью исследования явилось изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и психоэмоционального статуса студентов в ситуации экзаменационного стресса. В исследовании приняли участие 300 юношей-студентов 1–3-го курсов факультета физической культуры педагогического института Саратовского государственного университета. С помощью общепринятых мето-

дик у обследуемых юношей определялись основные показатели ССС: частота сердечных сокращений, артериальное давление, вегетативный индекс Кердо, адаптационный потенциал. Уровень личностной тревожности оценивался по тесту Спилбергера. Регистрация показателей производилась в одно и тоже время суток в день практических занятий, до экзамена и сразу после него. Исследования проводились в соответствии с требованиями Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (2000).

Установлена четкая зависимость между уровнем личностной тревожности студентов и характером их реактивности на экзаменационный стресс. При отсутствии стрессового воздействия у большинства обследованных показатели деятельности ССС соответствуют нормативным величинам. Ожидание экзамена вызывает достоверное увеличение гемодинамических показателей у всех студентов по сравнению с исходным вегетативным фоном.

Более выраженные изменения зафиксированы в группе юношей с высоким уровнем личностной тревожности. Напряжение механизмов адаптации выявлено у всех юношей с высоким и у 8 % студентов со средним уровнем личностной тревожности. После экзамена во всех группах выявлена тенденция к нормализации показателей, но полного восстановления не происходит. Таким образом, более существенные изменения в исследуемых системах происходят в ситуации ожидания экзамена, а не сразу после него.

## **ВЛИЯНИЕ ЭНДО- И ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ**

**Толкач Н.М.**

МУЗ «Детская городская клиническая больница № 5», Кемерово, Россия

Целью исследования явилось выявление зависимости показателей здоровья новорожденных от эндо- и экзогенных факторов.

С 2007 по 2009 годы на базе акушерской клиники МУЗ ДГКБ №5 г. Кемерово проведено обследование 1857 женщин в возрасте от 14 до 40 лет и 1896 новорожденных детей. Обследование соответствовало требованиям Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований с участием людей в качестве субъектов (2000) Все обследуемые дали информированное согласие на участие в исследовании.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли при помощи программы STATISTICA (версия 6.0).

С целью выявления различий показателей здоровья детей в зависимости от триместра индивидуального цикла матери, в которые происходят роды всех новорожденных разделили на 4 группы: I группа (480 чел) – роды в I триместре ИГ матери, II (470) – во II триместре, III (457) – в III триместре и IV (489) – в IV триместре.

При высокой, в целом, распространенности перинатальной патологии различной степени выраженности можно отметить, что при рождении в I триместре ИГ матери количество этих осложнений меньше, чем в другие периоды.

С целью выявления различий показателей здоровья детей в зависимости от сезона их рождения, всех новорожденных разделили на 4 группы: I (480 чел) – рожденные зимой, II (458) – весной, III (420) – летом и IV (538) – осенью.

Каждый сезон имеет свои особенности в структуре перинатальной патологии. Однако наиболее благоприятными по показателям здоровья новорожденных являются зимний и летний сезоны года. Наибольшее число осложнений у новорожденных диагностировалось при родах весной и осенью.

Таким образом, наиболее благоприятными для рождения детей периодами являются I триместр ИГ матери и зимне-летний периоды календарного года.

## **КОДИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ В СТРИАТУМЕ И КОРЕ МОЗГА ОБЕЗЬЯНЫ ВО ВРЕМЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ЖИВОТНОГО**

**Толкунов Б.Ф.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН. Санкт-Петербург, Россия

Закономерная активация нейронов при наблюдаемом действии животного обычно рассматривается как свидетельство их участия в организации и кодировании этого действия. Если такой факт можно считать достаточным для вывода об участии, то для вывода о кодировании необходимы данные о различиях, связанных с выполнением разных действий. Поэтому целью выполненных экспериментов

[Толкунов и соавт. 1990–2008] был дифференциальный анализ динамики нейронной активности, регистрируемой непрерывно в процессе выполнения животным поведенческой программы из функционально разнородных действий.

Эксперименты с соблюдением основных биоэтических правил проводили на обезьянах *macaca mulatta*, обученных последовательно выполнять ряд моторных и когнитивных операций. Импульсную активность каждого нейрона регистрировали непрерывно и определяли ее отличие между каждым выполненным и последующим действиями. Динамика нейронной активности в стриатуме и в разных областях коры мозга в процессе опыта соответствовала их функциональной специфике. Так, в теменной коре наибольшие изменения были в период подготовки к выполнению программы опыта, в моторной коре – во время выполнения движения выбранной по условному сигналу рукой, а в стриатуме – во время принятия решения о выборе этой руки. Установлено, что отличия нейронной активности при переходе от каждого завершеного действия к последующему всегда состоят в изменении одних и тех же ее параметров: а) в числе активных нейронов, б) в их составе, в) в соотношении паттернов с высоким и низким уровнем активности. Таким образом, кодирование отдельных поведенческих действий связано с параллельным изменением разных параметров импульсной активности нейронов.

### **РОЛЬ МЕТАБОТРОПНЫХ РЕЦЕПТОРОВ В МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ ПЕРВИЧНЫХ АФФЕРЕНТНЫХ НЕЙРОНОВ**

**Толкунов Ю.А.**

Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова, Санкт-Петербург, Россия

В опытах использовали методику внутриклеточной регистрации мембранного потенциала первичных афферентных нейронов в тканевых препаратах морских свинок в соответствии с рекомендациями FELASA (категория C) по работе с лабораторными животными с соблюдением основных биоэтических правил.

Существуют два типа медиаторов, отличающихся по активируемым ими внутриклеточным посредникам. Первый тип медиаторов, включающий холецистокинин, гистамин, интерлейкин-1бета, бомбезин и др., активирует аденилатциклазу и протеинкиназу-А, а второй тип медиаторов – серотонин, тахикинины, ацетилхолин и др., активирует фосфолипазу-С, протеинкиназу-С и IP3-путь освобождения ионов  $Ca^{2+}$  из внутриклеточных депо. Вероятно, поэтому при действии этих групп медиаторов в первичных афферентных нейронах развиваются характерные для каждого из них потенциалы действия (ПД).

Установлено, что ПД действия при аппликации серотонина являются монофазными, их длительность равна  $1,0 \pm 0,2$  мсек. Модулятор активности нервных клеток дефенсин HNP-1 вероятно связывается с соответствующим клеточным рецептором и транспортируется внутрь клетки. После применения дефенсина HNP-1 в концентрациях  $1 \times 10^{-12}$  –  $1 \times 10^{-8}$  моль/л (аппликация в течение 5 мин) монофазные ПД обратимо сменяются ПД с длительной следовой гиперполяризацией. ПД при нанесении гистамина имеют сложный паттерн с выраженным генераторным потенциалом и следовой гиперполяризацией, в котором присутствуют быстрые и медленные компоненты. Предварительное нанесение дефенсина HNP-1 в концентрации  $1 \times 10^{-12}$  –  $1 \times 10^{-11}$  моль/л (аппликации 5 мин) приводило к обратимому подавлению генераторного потенциала и быстрой фазы следовой гиперполяризации.

### **БЕЛКОВО-ПЕПТИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ КЛАСС БИОРЕГУЛЯТОРОВ**

**Толпыго С.М.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Предлагается гипотеза, что в отличие от свободных форм регуляторных пептидов (РП), их эндогенные комплексы с белками представляют собой самостоятельный класс информационно-механических биорегуляторов. Этим белково-пептидным комплексам (БПК) принадлежит особая роль в интеграции мотивационно-обусловленных форм поведения.

Реализация врожденных целенаправленных поведенческих актов осуществляется на основе генетически детерминированных нейрохимических механизмов с участием специфических сигнальных молекул. Напротив, в инициации индивидуально-приобретенных форм поведения, как нам представляется, участвуют иные, модифицирующиеся непосредственно в ходе обучения сигнальные молекулы. Согласно нашей гипотезе, на эту роль претендуют эндогенные БПК некоторых РП, которые, по-видимому, участвуют в фиксации модальности доминирующей мотивации и извлечении опыта удовлетворения ведущей потребности. Эндогенные БПК, как модифицированные биорегуляторы, являются

потенциально иммуногенными соединениями. Мы предполагаем, что такие БПК можно рассматривать в качестве факторов сопряжения нервной и иммунной систем, обеспечивающих вовлечение иммунной памяти в сохранение не только специфичности, но и комплементарности мотивационно-подкрепляющих отношений в системной организации приобретенного целенаправленного поведения.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МОЗГА У ДЕТЕЙ С ДИСЛЕКСИЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ**

**Толстова В.А., Румянцева М.В.\*, Заваденко Н.Н.\***

Учреждение РАО «ИКП», Москва, Россия

\*Кафедра неврологии и нейрохирургии педиатрического факультета РГМУ, Москва, Россия

Исследовали вовлечение полушарий (п/ш) мозга при чтении у 12 детей (8–12 лет) с дислексией по классификации МКБ-10 (ВОЗ, 1994). Выявляли значимые межполушарные асимметрии (МПА) спектральной плотности мощности (СПМ) 5 частотных компонентов ЭЭГ в полосе 4–13 Гц в периоды ожидания текста (О), начала (НЧ), конца чтения (КЧ), и различия в группах с правильным (П) и неправильным пересказом (НП) текста. Анализировали ЭЭГ при первом и втором чтении.

При первом чтении во всех периодах показано функциональное преобладание левого (Л) п/ш, по компонентам ЭЭГ, связанным преимущественно с регуляторными срединными структурами (4–8 Гц). В периодах НЧ и КЧ альфа-компоненты (10–13 Гц, «информационные») были ареактивны в организации МПА в каудальных областях.

Межгрупповые различия при П и НП состояли в преобладании при НП в основном СПМ «регуляторных» компонентов (4–7 Гц): в НЧ – в обоих п/ш в каудальном отделе (Os, Ozd, Trd, Tr) и в центральной области; в КЧ – в Л п/ш (Trs, Ps, Tas), и Cd, Tad в Пп/ш. Эти различия могут определяться дефицитом п/ш механизмов зрительного сенсорного анализа в группе НП, что потребовало избыточного вовлечения в обеспечение процесса чтения регуляторных механизмов в областях специфического зрительного анализа и в ассоциативных областях передне-центрального отдела обоих п/ш (эмоциогенная активация). Этому соответствовало преобладание случаев с НП.

Повторное чтение характеризовалось биполушарным усилением вовлечения передне-ассоциативных областей в информационный анализ в период О, областей зрительной сенсорной обработки (Os, Trd) по регуляторным компонентам в период НЧ, и области Та в Пп/ш (10–11 Гц) в период КЧ, что в совокупности приводило к оптимизации функциональной системы, обеспечивающей чтение (рост числа случаев с П пересказом).

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ НА СОСТОЯНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДЕТЕЙ 8-11 ЛЕТ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ**

**Томилова Е.А.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

Цель исследования. На основе комплексного исследования определить морфофункциональные характеристики и особенности реагирования на стандартную физическую нагрузку детей 8–11 лет различных функциональных типов конституции. Объект и методы исследования. Обследованы 358 детей младшего школьного возраста МОУСОШ г. Тюмени, не состоящие на диспансерном учете. Использован комплекс методик – антропометрическая, определение уровня привычной двигательной активности (ПДА), артериального давления (АД) и пульса, холтеровское мониторирование, функциональные пробы, тест Филипса, уровень и направленность агрессивности.

Полученные результаты и их обсуждение. Каждый функциональный тип конституции детей 8–11 лет имеет свои индивидуально-типологические особенности реагирования на состояние напряжения и характер восстановительных реакций, которые определены физическим развитием, вегетативной реактивностью, функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы, а также психофизиологическими показателями и уровнем адаптационных возможностей. Для младших школьников с низким уровнем ПДА (ФТК-1) и имеющих от 31,6 % до 37,2 % гипотонического и дистонического типов восстановления ЧСС и АД после стандартной физической нагрузки, являлась характерной склонность к умеренной брахиморфии, более высокая ЧСС и меньшие гемодинамические показатели в покое, ниже среднего физическая работоспособность, наибольший индекс напряжения регуляторных систем, симпатикотоническая вегетативная реактивность на клиноортостатическую пробу, повышенная общая тревожность с аутоагрессивной направленностью. Для младших школьников с высоким уровнем ПДА

(ФТК-3) и имеющих от 27,6 % до 29,7 % гипертонического типа восстановления ЧСС и АД после стандартной физической нагрузки являлась характерной склонность к умеренной долихоморфии, более низкая ЧСС и высокие гемодинамические показатели в покое, выше среднего физическая работоспособность и индекс напряжения регуляторных систем, а также симпатикотоническая вегетативная реактивность на клиноортостатическую пробу, сочетающаяся с повышенной общей тревожностью и характерными ее проявлениями – гетероагрессивной направленностью.

### **КОРРЕКЦИОННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ РЕАКЦИИ УСТАНОВКИ ВЗОРА В ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ**

**Томиловская Е.С., Козловская И.Б.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния микрогравитации на характеристики и организацию реакции установки взора (РУВ).

Исследование проводилось с участием 16 космонавтов-участников экипажей длительных экспедиций на борту космической станции «Мир». Двигательная задача состояла в быстрой установке взора на зрительные мишени, появляющиеся внезапно в периферическом поле зрения. Предъявление периферической мишени осуществлялось после установки взора на центральной мишени, к которой взор возвращался каждый раз после выключения периферического стимула. Движения глаз регистрировали электроокулографическим методом, движения головы – методом видеоанализа.

До полета реакция выполнялась всеми космонавтами стереотипно, время ее выполнения не превышало 600 мс. Пребывание в невесомости существенно увеличило время выполнения РУВ: уже в конце 1-го месяца полета оно возросло вдвое и продолжало увеличиваться на всем протяжении полета. Основными причинами увеличения времени выполнения реакции явились изменения в структуре реакции, а также увеличение количества коррекционных саккад, возникающих в случае несоответствия скоростей движения головы и глаз на участке противовращения глаз, то есть, в фазу стабилизации взора на мишени.

До полета у всех космонавтов были зарегистрированы три типа коррекционных саккад, достоверно различающихся по амплитуде и латентным периодам. В ходе полета количество и латентные периоды коррекционных саккад всех трех типов достоверно возрастали. Увеличение числа коррекций при выполнении РУВ свидетельствует об увеличении в невесомости роли зрительной обратной связи в работе системы управления взором.

Работа поддержана грантом РФФИ №10-04-01709а.

### **ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ У КРЫС В УСЛОВИЯХ ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ ВЛИЯНИЙ**

**Томова Т.А., Замощина Т.А. \*, Просекина Е.Ю. \***

ГОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет», Томск, Россия

\*ГОУ ВПО «Томский государственный университет», Томск, Россия

Целью работы явилось изучение вклада центральных и периферических М- и Н-холинорецепторов в секреторную активность желудка у крыс. Задачи – оценка состояния показателей защитного и агрессивного факторов желудочного секрета при внутрибрюшинном введении: избирательного М-холиномиметика пилокарпина; неизбирательного М-, Н-холиномиметика карбахолина; периферического М-холиноблокатора метацина; метацина с карбахолином или пилокарпином. Эксперимент выполнен на крысах-самцах, оперированных, с наложением лигатуры на пилорический отдел желудка. По окончании времени желудочной секреции животных декапитировали, извлекали желудок и в его содержимом определяли кислотность, протеолитическую активность, состав гликопротеинов слизи. Эксперимент проводился с соблюдением основных биоэтических правил. И пилокарпин, и карбахолин усиливали деградацию гликопротеинов и активировали агрессивные факторы желудочного секрета.

Метацин ослаблял деградацию слизи, активировал преимущественно защитные факторы и ослаблял агрессивные. Сочетанное введение метацина с карбахолином или пилокарпином усиливало деградацию гликопротеинов, способствуя смещению баланса между защитными и агрессивными факторами желудочного секрета в сторону последних. Можно предположить, что агрессивные и защитные свойства желудочного секрета контролируются холинергической системой через центральные и периферические М-холинорецепторы и Н-холинорецепторы вегетативных ганглиев однонаправленно.

## **МИКРОЧИПОВЫЙ АНАЛИЗ ТРАНСКРИПТОМА ЛЕЙКОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА**

**Тоневецкий А.Г.**

Федеральное государственное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта» (ФГУ ВНИИФК), Москва, Россия

Известно, что физические нагрузки высокой интенсивности (60-80 % МПК) проводят к увеличению циркулирующих моноклеаров, а также к изменению профиля экспрессии генов.

Целью данного исследования являлось изучение влияния нагрузки со ступенчато повышающейся мощностью на экспрессию генов раннего ответа в лейкоцитах, а также на концентрацию ростовых факторов и белков теплового шока в крови. Девять лыжников (21–24 года) проходили тест со ступенчато повышающейся мощностью на беговой дорожке до отказа (среднее время в тесте после порога анаэробного обмена – 5:20 мин). Образцы крови были отобраны до и сразу после нагрузки.

Показано, что нагрузка до отказа вызывает достоверное увеличение концентрации БТШ70, ГР и кортизола в крови. Таким образом, у испытуемых был вызван интенсивный физиологический стресс. Изменение экспрессии генов раннего ответа в ответ на нагрузку было определено с использованием микроаррив (Affymetrix Gene 1.0 ST Array) и подтверждено ПЦР в реальном времени.

Для поиска дифференциально экспрессированных генов с помощью библиотеки limma была рассчитана модерируемая t-статистика, в результате были найдены 153 дифференциально экспрессируемых гена. Наибольшее изменение экспрессии наблюдалось в группах генов, кодирующих белки теплового шока (HSP), иммуноглобулиноподобные рецепторы (KIR), рибосомальные белки (RP), а также малые ядрышковые РНК (мяРНК).

В работе предложена новая физиологическая модель для изучения экспрессии генов раннего ответа – нагрузка до отказа со ступенчато повышающейся мощностью. Впервые проанализирован эффект кратковременных (до 15 мин) высокоинтенсивных физических нагрузок на экспрессию генов раннего ответа в лейкоцитах.

## **ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ И ПРАКТИКА КОРРЕКЦИИ ДИСБАКТЕРИОЗА КИШЕЧНИКА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА**

**Точилина О.А.**

Московский Университет государственного управления, Киров, Россия

Биологическое равновесие микробиоценоза кишечника у детей может быть нарушено факторами эндогенной и экзогенной природы. Нарушения состава микрофлоры вызывают обменные нарушения и потенцируют патологические процессы в кишечнике. Связи с этим актуальным остается вопрос выбора средств для коррекции дисбиотических нарушений.

Цель работы: изучение факторов развития дисбактериоза кишечника у детей раннего возраста и возможности его коррекции. Под наблюдением находились 68 детей 1–3 лет, воспитывающихся в детском дошкольном учреждении с 24-часовым пребыванием (Дом ребенка) с дисбиотическими нарушениями. При анализе факторов, способствующих возникновению дисбактериозов у обследованных, можно выделить: осложненное течение беременности и родов (у 73,5 % матерей), наличие реабилитационных мероприятий у новорожденных при рождении (в 16,2 % случаев). У 63,2 % детей перевод на искусственное вскармливание произошел в срок до 2 мес жизни. У 44,1 % детей наблюдались Клинические симптомы аллергического дерматита. 66,2 % детей по результатам обследования относятся к группе часто болеющих детей, 41,2 % детей перенесли острые кишечные инфекции и лечение антибактериальными препаратами. 73,5 % обследованных имели анемию различной степени выраженности, у 23,5 % детей выявлен рахит, у 44,1 % – гипотрофии.

При микробиологическом исследовании кала у всех этих детей был выявлен дисбактериоз кишечника различной степени. Детям проводилась коррекция дисбиоза живыми бифидо- и лактобактериями в виде жидких синбиотических препаратов «Бифидофлорин» и «Лактофлорин», а также традиционными пробиотическими препаратами «Бифидумбактерин» и «Аципол». У 70 % обследованных детей была достигнута коррекция нарушений микробиоценоза до уровня эубиоза, как при использовании лечебных препаратов, так и жидких синбиотиков. Это доказывает целесообразность использования жидких синбиотиков для коррекции и профилактики нарушений микробного пейзажа у детей.

## **ВЛИЯНИЕ АНОСМИИ НА ПРЕДПОЧТЕНИЕ ЭТАНОЛА У МЫШЕЙ ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ C57BL/6BYJ И 129P3/J**

**Травников С.В., Аксенова М.С., Муровец В.О., Золотарев В.А.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Имеющиеся в настоящий момент сведения недостаточны, чтобы определить значение обоняния в формировании поведенческого ответа на этанол. В то же время известно, что генетические различия

в хемосенсорной чувствительности к сладкому и этанолу во многом определяют предпочтение алкоголя. Задачей исследования было определение роли обоняния в предпочтении этанола у инбредных линий мышей, различающихся по предпочтению сладкого и этанола.

Исследование, одобренное комиссией по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова РАН, было проведено на мышах линий 129P3/J и C57BL/6ByJ (Jackson Laboratory, США). Аносмия индуцировалась под наркозом интраназальным введением 5 % ZnSO<sub>4</sub> или аспирацией обонятельных луковиц. Предпочтение этанола, сахарозы и хинина оценивали в 48-часовом двухбутылочном тесте и тесте краткого доступа в ликометре Davis MS-160. После тестирования наивных животных оценивали генерализацию условно-рефлекторной вкусовой аверзии (УВА) к этанолу на хинин и сахарозу.

Для избегающей алкоголь линии 129P3/J запах этанола оказался основным сигналом, запускающим избегание; у предпочитающих алкоголь мышей C57BL/6ByJ запах алкоголя усиливает избегание высоких концентраций (20 %). Поскольку аносмия не влияла на успешность выработки УВА к этанолу у 129P3/J, а также на реакции на хинин и сахарозу, ощущения горькой и сладкой составляющих вкуса алкоголя не являются условием предпочтения или избегания этанола.

Поддержано грантом NIH № R03TW007429.

## **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ (ВП) У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

**Трапезникова М.В., Савкин В.В., Савкина Н.В., Савин Д.А., Пахомова Н.В., Зырянова В.А.**  
ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера Росздрава, Пермь, Россия

Системный подход применяют для поэтапной реализации ВП, поддерживающих работоспособность при психоэмоциональных нагрузках, при ограничении информации и недостатке времени для принятия ответственного решения, при действии стрессоров. Применение ВП эффективно, но только при условии достаточного и всестороннего воздействия на ключевые системы организма [Савкин и соавт., 2006]. Создание и коррекция поведенческой функциональной системы (ФС) происходит в ходе выполнения ВП, при этом отмечено направленное изменение разных соматических, физиологических и психологических характеристик, необходимых для достижения поставленной цели. Такой подход апробирован в 2004–2008 годах в ПГМА для создания и реализации ВП на базе занятий в спортивных секциях и антистрессовых тренингах. Для оценки статуса используются более 30 методов, а также спортивные тесты и анкеты, что позволяет составить индивидуальный валеологический портрет. Результаты корреляционного, факторного анализа позволяют выявить компоненты, которые создают, поддерживают и совершенствуют ФС. Сильные корреляционные связи выявлены в рейтинге мотивов и целей у студентов 1, 2- и 3-го курсов, которые при выполнении ВП изменяются, а рейтинг здоровья повышается. Одновременно улучшается ряд показателей, снижается заболеваемость. Выявленные закономерности представлены в виде модели ФС. Анализ модели и реакций позволяет прогнозировать траектории психофизиологических показателей организма и оценивать отклонения прогнозируемых ответов от реальных результатов. Это дает возможность корректировать оздоровительные технологии и преодолевать стресс валеологическими программами более эффективно и за короткий период.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, гранты №04-06-82614 а/у, 07-06-8262 а/у.

## **ВАРИАбельность РИТМА СЕРДЦА В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПИИ ИВАБРАДИНОМ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ III ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КЛАССА**

**Трегубов В.Г., Кумачёва Е.С., Веселенко М.И., Рутенко С.В., Спирина К.С.**  
МУЗ Городская больница №2 «КМЛДО», Краснодар Россия

Цель. Определить роль вариабельности ритма сердца (ВРС) в оценке эффективности терапии кораксаном хронической сердечной недостаточности (ХСН) III функционального класса (ФК).

Объект и методы. В составе терапии (квинаприла гидрохлорид, торасемид, спиронолактон) 44 пациентам с ХСН III ФК на фоне ишемической болезни сердца и/или гипертонической болезни, возраст  $59,4 \pm 1,3$  года, назначен ингибитор If рецепторов синусного узла ивабрадин (кораксан, Servier, Франция), суточная доза  $12,1 \pm 2,3$  мг. Исходно и через 6 мес исследовалась ВРС (аппарат РНС МИКРО, Россия): TP – общая мощность спектра, VLF – волны очень низкой частоты, LF – низкочастотные волны, HF – высокочастотные волны, LF/HF – соотношение низкочастотных и высокочастотных волн, RRmin – минимальное значение интервалов RR, RRmax – максимальное значение интервалов RR, RRNN – средняя длительность интервалов RR, SDNN – стандартное отклонение интервалов RR), проводилась тредмилметрия (аппарат SHILLER CARDIOVIT CS 200, Швейцария: ДП – двойное произведение, МН – максимальная нагрузка). Терапия с участием ивабрадина привела к достоверному повышению TP (на 41,3 %), VLF (на 28,7 %), LF (на 55 %), RRmin (на 23,5 %), RRmax

(на 34,2 %), RRNN (на 15,7 %), SDNN (на 40,6 %), снижению LF/HF (на 67,7 %), не изменился HF. При этом достоверно повысилась MN (на 13,2 %), ДП не изменилось.

**Заключение.** Ингибирование If рецепторов синусного узла ивабрадином, контролируя спонтанную диастолическую деполяризацию, опосредует повышение частотных и временных показателей ВРС, положительно влияет на толерантность к физическим нагрузкам. Следовательно, изучение динамики ВРС открывает дополнительные возможности в оценке эффективности медикаментозной терапии у пациентов с ХСН III ФК.

## **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ МЕНТАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ ПРИ ТРЕНИНГЕ ПОЗНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

**Трембач А.Б., Бугаец Я.Е., Гришина Г.А., Горбатова О.В.**

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

У детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) предложенный нами тренинг позной устойчивости существенно повышает моторные и ментальные функции. Целью работы явился анализ нейрофизиологических механизмов данного феномена.

С письменного разрешения родителей у 23 детей 6–8 лет с СДВГ осуществлялся тренинг позной устойчивости на компьютерном стабиланализаторе «Стабилан-01». До и после тренинга регистрировались тест непрерывной деятельности Т.О.В.А. (Test of Variable of Attention), электроэнцефалограмма в диапазонах 4-7; 8-10; 11-13; 14-24; 25-35; 36-47; 48-60 Гц при подъеме на носки, а также вызванные зрительные GO/NOGO потенциалы. Полученные данные подвергались статистическому анализу (критерий Манна–Уитни, дисперсионный анализ). Тренинг снижал невнимательность и импульсивность. После завершения тренинга при подъеме на носки выявлялось существенное повышение мощности спектра ЭЭГ в диапазоне 8–10 Гц преимущественно в передних, в диапазоне 25–35 Гц в центральных областях коры больших полушарий. Возрастала вызванная синхронизация ЭЭГ в диапазоне 48–60 Гц резко во фронтальных и теменных; а вызванная десинхронизация в диапазоне 11–13 Гц снижалась в центральных областях коры. Амплитуда позитивного GO потенциала в отведении Pz и NOGO потенциала в отведении Cz существенно возрастали после тренинга. По современным представлениям когнитивные GO/NOGO потенциалы характеризуют процессы вовлечения или подавления действия у человека. Поэтому можно предположить, что активация фронто-париетальных структур при тренинге способствует коррекции ментальных функций у детей с СДВГ.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-99034

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДИКИ АППАРАТНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО КОЖНО-ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ**

**Трембач Г.А.**

МУЗ городская больница № 2, Краснодар, Россия

Цели и задачи: выявление закономерностей динамики кожно-гальванической реакции (КГР) в процессе терапии под контролем биологической обратной связи (БОС) и оценка возможности их использования для определения типологических свойств ЦНС. Исследование проведено на 20 здоровых добровольцах женского пола  $20,5 \pm 0,6$  года. Методика. БОС по КГР на аппаратно-программном комплексе «ИНТЭНС» как метод коррекции вегетативных компонентов стрессовой реакции. Курс состоял из трех этапов. На 1-м этапе наблюдалось угасание ориентировочного рефлекса на звуковой раздражитель, на 2-м происходила выработка условного оборонительного рефлекса, на 3-м сознательно подавляется вегетативный компонент условного рефлекса за счет релаксации.

Результаты и их обсуждение. На 1-м этапе среднее количество предъявляемых стимулов составляло  $34 \pm 3$ , на 2-м –  $33 \pm 2$ , на 3-м –  $23 \pm 1$ . Рефлекторные процессы в ЦНС во время курса БОС, а именно, затухание безусловного рефлекса, образование условного оборонительного рефлекса и изменение дифференцировки рефлекса, аналогичны используемым для определения типологических свойств ЦНС в психофизиологии. Поэтому скорость прохождения этапов БОС-коррекции может характеризовать силу соответствующих им процессов в ЦНС. Соотношение силы возбуждения и торможения характеризует уравновешенность процессов в ЦНС. Характеристики типологических свойств ЦНС определены объективным количественным методом. Показатели прохождения курса БОС-коррекции могут быть использованы для диагностики типологических свойств ЦНС.



## **РОЛЬ СЕРИН/ТРЕОНИНОВЫХ И ТИРОЗИНОВЫХ ПРОТЕИНКИНАЗ НЕЙРОНОВ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ В ДЕПРЕССИИ ВЫЗВАННОГО АЦЕТИЛХОЛИНОМ ТОКА НА КЛЕТОЧНОМ АНАЛОГЕ ПРИВЫКАНИЯ**

**Третьякова М.С., Махновский Д.А., Мурзина Г.Б.\* , Пивоваров А.С.**

Кафедра высшей нервной деятельности Биологического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, Россия

\*Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Исследовали участие ряда серин/треониновых и тирозиновых протеинкиназ в изменении вызванного ацетилхолином входящего тока (АХ-тока) командных нейронов оборонительного поведения виноградной улитки при ритмических, локальных подведениях ацетилхолина к соме (клеточный аналог поведенческого привыкания). Для регистрации АХ-тока использовали методику двухэлектродной фиксации потенциала на клеточной мембране. Обнаружено, что ингибитор аденилатциклазы (SQ 22,536), а также ингибиторы ряда серин/треониновых протеинкиназ: протеинкиназы А, протеинкиназы G, кальций/кальмодулин-зависимой протеинкиназы II (CaMKII) и тирозиновых протеинкиназ, включая их семейство Src-киназ, (Rp-cAMPS, H-Arg-Lys-Arg-Ala-Arg-Lys-Glu-OH, KN-93, генистеин и PP2 соответственно), ослабляют депрессию АХ-тока. Селективный ингибитор протеинкиназы С (хелеритрин) не изменяет депрессию АХ-тока.

Математическое моделирование влияния примененных ингибиторов на число мембранно-связанных холинорецепторов позволило получить расчетные кривые, которые согласуются с экспериментальными кривыми депрессии АХ-тока. Предполагаем, что депрессия холиночувствительности внесинаптических зон мембраны командных нейронов, обусловленная снижением числа мембранно-связанных внесинаптических холинорецепторов, зависит от фосфорилирования холинорецепторов и связанных с ними белков плазмалеммы и цитоскелета серин/треониновыми протеинкиназами: А, G, CaMKII, (без участия протеинкиназы С), а также тирозиновыми протеинкиназами, включая семейство Src-киназ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-00304-а).

## **СОСТОЯНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА СЕВЕРЕ РОССИИ**

**Третьякова Т.В., Бичкаева Ф.А., Баранова Н.Ф.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Чрезмерная активация перекисного окисления липидов (ПОЛ) играет ключевую роль в повреждении клеток, а накопление продуктов ПОЛ ведет к значительным нарушениям в организме. Поэтому в организме человека существуют мощные антиоксидантные системы – ферментной и неферментной природы, ограничивающие избыточную активность процессов ПОЛ.

Целью исследования явилось изучение процессов ПОЛ и антиоксидантной защиты у детей и подростков, проживающих на Севере России. В соответствии с целью исследования проведено обследование 669 детей и подростков в возрасте 8–18 лет, в зависимости от территории проживания: 1-я группа – на 61–62° с.ш. (242 чел), 2-я группа – на 64–65° с.ш. (129 чел), 3-я группа – на 69–70° с.ш. (198 чел). В сыворотке крови определяли показатели перекисного окисления липидов (ПОЛ): малоновый диальдегид (МДА), диеновые конъюгаты (ДК) спектрофотометрическим методом на биохимическом анализаторе «Биолаб-100».

Определение витаминов А и Е проводилось методом флуоресценции на флюорате О2 АБЛФ-Т. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью пакета прикладных программ SPSS 13.0 for Windows.

Уровень ДК во всех трех группах выходил за пределы физиологической нормы, содержание вторичного продукта ПОЛ – МДА, напротив, находилось в пределах физиологических лимитов. При наибольшем уровне МДА во 2-й группе ( $p < 0,001$ ) отмечается максимальное содержание витаминов А и Е ( $p < 0,001$ ) по сравнению с 1-й и 3-й группами, тогда как содержание витамина А и Е в 1-й группе в два раза ниже ( $p < 0,001$ ) по сравнению со 2-й и 3-й группами. В 1-й группе установлена зависимость параметров ПОЛ от обеспеченности жирорастворимыми витаминами: МДА-вит.Е ( $r = -0,177$ ,  $p = 0,029$ ), ДК-вит.А ( $r = 0,171$ ,  $p = 0,031$ ), МДА-ДК  $r = 0,179$   $p = 0,011$ , вит.А-вит.Е ( $r = 0,232$   $p = 0,003$ ). Таким образом, у детей и подростков 1-й группы выявлен наиболее выраженный недостаток резервов антиоксидантов, что приводит к накоплению продуктов ПОЛ в крови.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарных проектов, выполняемых совместно с учеными УрО РАН, СО и ДВО РАН (2009–2010).

## **АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ТРЕНИРОВАННОСТЬ МИОКАРДА СТУДЕНТОВ ВУЗА**

**Тригорный С.Н.**

Владивостокский государственный медицинский университет

Сердечно-сосудистая система (ССС) позволяет адекватно характеризовать процессы, происходящие в организме при адаптации к профессиональной деятельности. Проведено измерение артериального давления (АД) с вычислением коэффициента Квааса (Кв) с целью оценить выносливость и тренированность ССС студентов в процессе обучения в вузе.  $Kв = ЧСС \times 10 / \text{ПАД}$  (усл. ед). Увеличение коэффициента Кв трактуется как неблагоприятный сдвиг, связанный со снижением, а его понижение связано с повышением выносливости ССС.

Обследовано 119 студентов и 249 студенток 3–6-х курсов во время проведения практических занятий по общепринятой методике измерения АД. По классификации артериальной гипертензии (ВОЗ, 1999) студенты с оптимальным АД составляли 29 (24,4 %) чел, с нормальным 35 (29,4 %), повышенное нормальное 25 (21 %), гипертензия I степени 26 (21,8 %) и гипертензия 2-й степени 4 (3,4 %) чел. Статистически значимые (при  $p < 0,05$ ) оказались результаты Кв групп оптимального АД и гипертонии 1- и 2-й степени.

Студентки с оптимальным АД 160 (64,5 %) чел, с нормальным 55 (22,2 %), с повышенным нормальным 25 (10,1 %), гипертензия 1-й степени 8 (3,2 %) чел. Статистически значимые (при  $p < 0,05$ ) оказались результаты исследований всех обследованных групп между собой и при сравнении с юношами. Среди студентов относительно одинаковые группы по наполненности, а среди студенток 2/3 обследованных соотносятся к группе с оптимальными показателями АД, около 1/3 объединяет группы с нормальным и повышенно нормальным АД и лишь 3,2 % составляет гипертензию 1-й степени. Коэффициент Кв у юношей группы оптимального АД составляет 17,8 усл.ед. и ступенчато снижается до 13,3 усл.ед. в группе с гипертонией 2-й степени. Сами показатели индекса Квааса у девушек имеют аналогичную тенденцию и в среднем на 2,3 усл. ед. выше, чем у юношей, что может указывать на снижение показателей выносливости среди девушек.

Среди студентов 30 (25,2 %) и студенток 8 (3,2 %) человек нуждаются в дальнейшем наблюдении.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТОНЕРВНОЙ ВСТАВКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПОВРЕЖДЕННОГО СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА КРЫСЫ**

**Трофимова А.А., Еремеев А.М., Масгутов Р.Ф., Богов А.А.**

ГУЗ РКБ МЗ РТ, Казань, Россия

**Цель** работы заключалась в экспериментальной оценке эффективности регенерации седалищного нерва крысы при его повреждении и последующей микрохирургической реконструкции собственной аутонервной вставкой. Исследование выполнено на 12 белых беспородных крысах-самцах весом 150–200 г. Содержание, питание, уход за животными, выведение из эксперимента осуществлялись в соответствии с биоэтическими нормами. Используемые методики: 1) микрохирургическая методика формирования и наложения собственной аутонервной вставки с использованием микроскопа и микрохирургического инструментария; 2) методика стимуляционной электромиографии: раздражающие электроды вкалывали в область проекции седалищного нерва на бедре, отведение электрических (моторных) ответов производили от икроножной мышцы. Анализировали параметры моторного ответа (М-ответа): порог его возникновения, латентный период и максимальную амплитуду (Аmax). В качестве контроля использовались параметры М-ответов зарегистрированных в интактной конечности. При использовании собственной аутонервной вставки на прооперированной конечности наблюдалось увеличение порога М-ответа в среднем в 5 раз ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с параметрами интактной конечности. Латентный период увеличился в среднем на 40 % ( $p \leq 0,05$ ). Аmax М-ответа на 7-е сутки после операции составила в среднем 13 % ( $p \leq 0,05$ ) от контроля, а к концу эксперимента (60-е сутки) увеличилась на 9 % и составила 22 % от контрольных значений ( $p \leq 0,05$ ). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о низкой скорости и малой эффективности регенерации нерва при использовании аутонервной вставки.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА У ДЕТЕЙ С НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТЬЮ**

**Трофимова Е.В., Гафиятуллина Г.Ш.**

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы был комплексный анализ возрастных особенностей нейрофизиологических показателей и мыслительной деятельности детей с врожденной и приобретенной нейросенсорной тугоухостью

стью (НСТ). Проводили сравнительное рандомизированное исследование, основную группу составили 86 мальчиков с НСТ, разделенных на три возрастные подгруппы (ВОЗ, 1997): 7–10 лет, 11–13 и 14–16 лет. Контролем служили практически здоровые дети. Регистрировали ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования и при выполнении мыслительной нагрузки: использовали тестовые задания на определение уровня сформированности невербального и вербального интеллекта по операциям синтеза и анализа.

У детей с НСТ аналитико-синтетические функции мышления достоверно снижены по сравнению с контролем; уровень сформированности невербального анализа и вербального синтеза у 11-13-летних детей с НСТ соответствуют уровню 7-летних здоровых детей. У детей с НСТ общее количество когерентных связей между областями мозга снижено. У 7–10-летних детей с НСТ количество когерентных взаимосвязей между областями правого полушария увеличено; в 11–16 лет возрастают межполушарные взаимоотношения зон коры. При приобретенной НСТ в левом полушарии количество когерентных связей повышается с возрастом. В динамике выполнения тестовой нагрузки при врожденной НСТ повышается уровень функциональных взаимосвязей между областями левого полушария и межполушарные когерентные связи. У детей с приобретенной НСТ с возрастом повышается роль вертексной области в межполушарных взаимоотношениях.

### **ВЛИЯНИЕ АТФ И УТФ НА СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Трофимова И.Н., Аникина Т.А.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

В настоящее время известно, что пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды находятся в везикулах вместе с основными медиаторами и участвуют в передаче нервных импульсов, выполняя функции котрансмиттера. Известно, что АТФ и УТФ выделяются из кардиомиоцитов и гладкомышечных клеток сосудов при различных физиологических и патофизиологических условиях. В миокарде концентрация урациловых нуклеотидов ниже по сравнению с адениновыми. В целом сердце и отдельных кардиомиоцитах показано присутствие P2X<sub>1,2,4,6</sub> и P2Y<sub>1,2,4,6,11</sub> подтипов рецепторов. Цель работы – определение функциональной активности P2-рецепторов в миокарде крыс 7–100-суточного возраста. Все эксперименты на изолированных полосках миокарда проводились с соблюдением биоэтических правил. Изучали влияние стойкого аналога АТФ – 2-МАТФ, агониста P2X-рецепторов и УТФ, агониста P2Y-рецепторов на сократимость миокарда. 2-МАТФ (10<sup>-6</sup>-10<sup>-10</sup>М) вызывает увеличение сократимости предсердий и желудочков. Концентрация агониста, вызывающая положительный эффект от 7- к 100-суточному возрасту повышается, что указывает на снижение чувствительности миокарда к агонистам P2X-рецепторов на наблюдаемом отрезке онтогенеза. В малых дозах (10<sup>-14</sup>) УТФ увеличивает сократимость миокарда. При увеличении концентрации (10<sup>-12</sup>-10<sup>-6</sup>) наблюдается снижение силы сокращения миокарда во всех возрастных группах. Положительный инотропный эффект УТФ оказывает при участии мембранного фермента фосфолипазы С и последующим увеличением Ca<sup>2+</sup> в клетке. Механизм ингибирующего влияния УТФ на сократимость миокарда на данный момент не установлен. Возможно, УТФ через активацию Gi/o белка ингибирует АЦ, и снижает поступление Ca<sup>2+</sup> в клетку, вызывая уменьшение сократимости миокарда.

### **ВЛИЯНИЕ АНТЕНАТАЛЬНЫХ СТРЕССОВ РАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ НА УРОВЕНЬ КОРТИКОСТЕРОНА В ПЛАЗМЕ КРОВИ У БЕРЕМЕННЫХ САМОК И ИХ ПОТОМСТВА**

**Трофимова Л.К., Гончаренко Е.Н., Байжуманов А. А., Дунаева Т.Ю.\* , Соколова Н.А.\* , Маслова М.В.\* , Маклакова А.С.\* , Граф А.В.\* , Кудряшова Н.Ю.\***

МГУ им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра биофизики

\*кафедра физиологии человека и животных. Москва, Россия

Беременных самок (БС) в период раннего органогенеза подвергали воздействию острой гипобарической гипоксии (5 % O<sub>2</sub>; 1-я серия), прерывистой нормобарической гипоксии (последовательная подача по 5 мин воздуха или смеси газов, содержащей 10.5 % O<sub>2</sub> в течение 2 ч; 2-я серия) или иммобилизации в течение 6-ти часов в пластиковых пеналах (3-я серия). В 1-й серии выделяли низкоустойчивых (до 5 мин гипоксии; 1-я группа) и высокоустойчивых БС (10 мин гипоксии; 2-я группа). Содержание кортикостерона (КС) в плазме крови определяли у БС через сутки после стресса и у потомства на 57-й день постнатального развития. Контролем служили беременные самки и их потомство, не подвергавшиеся антенатальному стрессированию. Статистическую обработку результатов проводили с применением непараметрических критериев. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических норм.

Содержание КС значимо ( $p < 0,05$ ) снижалось в 1-й серии у БС 1-й группы и их женского потомства (на 43.7 % и на 22.7 % соответственно) и во 2-й серии (на 15.1% и на 15.5% соответственно). Во 2-й серии снижение КС было зарегистрировано и у мужского потомства (на 22.9 %). В 3-й серии в женском потомстве содержание КС увеличивалось (на 44,3 %).

Таким образом, последствия стрессорных воздействий, отражающие изменения активности ГГНС, в ряде случаев сохраняются у БС спустя 24 ч после стресса и проявляются в постпубертатном периоде у потомства.

## **ЛОНГИТУДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ВЕГЕТАТИВНОГО СТАТУСА ШКОЛЬНИКОВ В НАЧАЛЬНОМ ПУБЕРТАТЕ ОНТОГЕНЕЗА**

**Трохимчук Л.Ф., Шквирина О.И., Попова А.А.**

Педагогический институт Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

Принципиально новым в нашем методическом подходе к оценке вегетативного статуса человека в начальном пубертате онтогенеза стало лонгитюдное исследование индивидуальной динамики симпатического и парасимпатического тонуса у одного и того же контингента школьников в возрасте от 8 до 12 лет. Для выполнения поставленной задачи мы использовали предложенный Баевским Р.М. математический метод анализа вариабельности сердечного ритма. Анализ результатов исследования показал, что для вегетативного статуса 8-летних школьников характерна половая гетерохрония: вегетативное равновесие у 8-летних девочек и умеренная ваготония у их сверстников. В возрасте 9 лет парасимпатический тонус нарастает у детей обоих полов, что происходит за счет умеренной ваготонии у девочек и снижения симпатического тонуса у мальчиков. Парасимпатический тонус 8-, 9-, 10-летних мальчиков стабилен и находится в пределах умеренной ваготонии. Анализируя индивидуальную вариативность вегетативного тонуса в начальном пубертате онтогенеза женского организма (9-летние девочки), у 70 % из них мы обнаружили одновременное усиление симпатического и парасимпатического тонуса. Согласно данным литературы, с повышением парасимпатического тонуса связана децентрализация регуляторных процессов. В докладе обсуждается изменение чувствительности к вегетативному тонусу секреторной функции желудка обследуемых, в частности, сдерживающее влияние симпатического тонуса на продукцию  $H^+$ -ионов у 9-, 10-летних девочек и 8-, 10- и 12-летних мальчиков.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ p53-ЗАВИСИМОГО ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ АПОПТОЗА ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА, ИНДУЦИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЕМ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ**

**Трубицына М.С., Наквасина М.А., Соловьева Е.В., Артюхов В.Г.**

ГОУ ВПО Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

Установлено, что УФ-свет является потенциальным индуктором апоптоза иммунокомпетентных клеток. Однако вопросы, касающиеся выявления последовательности событий, приводящих к гибели иммунокомпетентных клеток, способы запуска различных путей реализации апоптоза в условиях воздействия УФ-света, остаются открытыми.

В связи с вышеизложенным нами исследованы структурные модификации ДНК, а также уровень p53 лимфоцитов периферической крови человека через 1–20 ч после УФ-облучения (240–390 нм) в дозах 151, 1510 и 3020 Дж/м<sup>2</sup>.

Концентрацию p53 в лимфоцитах донорской крови определяли при помощи тест-системы компании Bender MedSystems. Анализ изменений структурного состояния ДНК осуществляли путем электрофореза в агарозном геле, а также при помощи метода ДНК-комет.

Выявлена фрагментация ДНК лимфоцитов через 20 ч после воздействия УФ-света в дозах 151, 1510, 3020 Дж/м<sup>2</sup>. Установлено, что повреждения ДНК (однонитевые разрывы) появляются сразу после УФ-облучения лимфоцитов в дозах 1510 и 3020 Дж/м<sup>2</sup> (кометы типа С1) и достигают максимума через 6 ч после модификации клеток (кометы типов С2 и С3). Обнаружено, что гибель лимфоцитов по типу апоптоза в условиях воздействия УФ-света происходит через промежуточные состояния С1 и С2 с образованием соответственно высокомолекулярных фрагментов ДНК размером  $> 300$  т.п.н. и фрагментов размером  $\leq 50$  т.п.н. до состояния С3, характеризующегося межнуклеосомной фрагментацией ДНК ( $N \times 180$  п.н.). Показано, что через 6 ч после облучения клеток в дозах 1510 и 3020 Дж/м<sup>2</sup> наблюдается повышение уровня белка p53 по сравнению с таковым для интактных лимфоцитов.

Нами выдвинуто представление о реализации p53-зависимого пути апоптоза лимфоцитов человека в условиях воздействия УФ-света.

Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ТРИПЕПТИД PGP УМЕНШАЕТ СТРЕССОРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ У КРЫС ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ**

**Труфанова А.В., Кузенков В.С., Самонина Г.Е., Крушинский А.Л.**

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

На модели аудиогенного судорожного припадка и геморрагического инсульта – крысах линии Крушинского-Молодкиной (КМ) было исследовано влияние трипептида PGP на развитие стрессорных повреждений. Трипептид вводили внутрибрюшинно в дозе 1 мг/1000 г за 1 ч до опыта. Контрольные животные получали эквивалентное количество физиологического раствора.

Акустическое воздействие проводили по ранее разработанной схеме. Во время эксперимента у животных определяли параметры, характеризующие возбудимость центральной нервной системы: величину латентного периода и интенсивность судорожного припадка. Также оценивали выраженность нарушений движений и смертность животных во время акустической экспозиции.

Установлено, что трипептид PGP значительно увеличивал устойчивость животных в условиях акустического стресса. Так, в опытной группе значительно (на 57,1 %) снижена смертность по сравнению с контролем ( $p < 0,001$ ). В подопытной группе по сравнению с контролем также снижена доля животных с тяжелыми нарушениями (40,9 % и 78,6 % соответственно,  $p < 0,05$ ) и увеличена доля животных с легкими нарушениями движений (26,7 % и 0 % соответственно,  $p < 0,01$ ). Параметры, характеризующие возбудимость центральной нервной системы, достоверно не различались в обеих группах животных.

Таким образом, PGP оказывает значительный протекторный антистрессовый эффект на крыс линии КМ в условиях акустической экспозиции.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 09-04-00481-а и 09-04-00669.

## **УГАСАНИЕ МЮ-РИТМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТИМУЛОВ**

**Тугин С.М.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Цель данной работы заключалась в изучении характеристик мю-ритма ЭЭГ мозга человека при различных состояниях испытуемого. Мю-ритм – это волны с частотой колебания 7–11 Гц. По этому параметру они похожи на альфа-ритм, но в отличие от последнего мю-колебания локализованы в центральных областях мозга, не подавляются при открытых глазах.

Во время эксперимента испытуемый находился в состояниях: покой при открытых и закрытых глазах, совершение различных движений, наблюдение за движением, совершаемым другим человеком и имитация. При имитации испытуемому на экране монитора демонстрировали кинестетические жесты. Испытуемый должен был повторить это действие как можно быстрее за экспериментатором. В качестве контроля использовался видеоролик с движениями небиологических объектов.

Во время эксперимента производилась регистрация ЭЭГ по системе 10-20 в течение 120 с. После чего данные разделялись на 3 участка (по 40 с) и отдельно анализировались.

Было показано достоверное различие при подавлении мю-ритма между всеми задачами, в которых присутствует собственное движение испытуемого, от всех остальных задач. При анализе трех отрезков ЭЭГ была показана значимость фактора Состояние, взаимодействия факторов Время•Состояние. Для состояний, в которых присутствует элемент собственного движения (собственные движения и имитация) наблюдается депривация мю-ритма по времени предъявления стимула. Показаны достоверные отличия первого отрезка записи, от второго, а также первого от третьего. Угасание мю-ритма при длительном выполнении испытуемым одной монотонной задачи может быть связано с фактором внимания, когнитивной усталостью, или увеличением автоматизации движения.

Исследования проводились с разрешения этического комитета СПбГУ.

Работа была поддержана грантом РФФИ №08-06-00748а.

## **ОСОБЕННОСТИ СУТОЧНОГО ЦИКЛА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ**

**Туйзарова И.А., Димитриев Д.А.**

«Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова», Чебоксары, Россия

Снижение variability сердечного ритма (BCP) часто ассоциируется с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и является предиктором риска внезапной смерти. Целью нашей работы явилось изучение особенностей циркадианных ритмов показателей BCP у пациентов с ЭГ.

Первую группу составили практически здоровые лица (21 чел), вторую – пациенты с эссенциальной гипертензией (ЭГ) (21 чел). Группы были подобраны по возрасту; средний возраст  $53 \pm 2$  года. Проводилось холтеровское мониторирование в течение 24 ч с помощью системы «КТ Analyzer АД» (ЗАО «ИНКАРТ» г. Санкт-Петербург). Сутки были разделены на 4 периода: ночь – с 0 до 6 ч; пробуждение с 6 до 8 ч; день – с 8 до 17 ч и вечер с 17 до 0 ч. Хронобиологический анализ ВСР проводился с помощью математической модели косинор-анализа.

В сравнении с контрольной группой у лиц с ЭГ наблюдалось снижение SDNN и RMSSD, HF, LF, VLF, TF. Утренний подъем ЧСС у больных ЭГ превышал таковой у здоровых; уровень LF/HF у больных в ночные часы был выше, чем у здоровых. Косинор-анализ циркадианного ритма компонентов ВСР показал, что контрольная группа имеет значимый циркадианный ритм показателей variability сердечного ритма; амплитуда этих колебаний по показателям RMSSD, LF, HF, LF/HF, значительно выше, чем у больных ЭГ.

Таким образом, у людей, страдающих ЭГ, имеет место выраженное снижение показателей ВСР, практически полное отсутствие суточного ритма LF/HF, что указывает на существенное изменение в системе, определяющей суточный физиологический ритм.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ПРОЯВЛЕНИЯМИ СУДОРОЖНОГО СИНДРОМА И ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА**

**Туманова Н.Л., Васильев Д.С., Лаврентьева В.В., Старшинова Л.А., Журавин И.А.,  
Магазаник Л.Г., Лукомская Н.Я.**

Учреждение Российской академии наук институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Важную роль в патогенезе судорожного синдрома играет повышенная активность глутаматергической синаптической передачи, что побуждает к поиску фармакологических инструментов изучения механизма судорог и антагонистов, способных предотвратить их проявления. Ранее нами было показано, что новый неконкурентный антагонист NMDA рецепторов ИЭМ-1921 (производное фенилциклогексила) эффективно подавляет у мышей развитие коразолового киндлинга, который является адекватной моделью развития судорожного синдрома. В работе выяснялось: предупреждает ли введение ИЭМ-1921 так же и гибель нейронов мозга. В нервной ткани поля CA1 гиппокампа мозга мышей, у которых в процессе киндлинга возникали судороги, найдено большое количество (31 %) поврежденных пирамидных клеток. Введение ИЭМ-1921 в дозе 0,01 мкМ/кг подавляло развитие судорог у 60 % мышей и снижало до 0,13 % количество дегенерирующих нейронов. У нескольких животных, у которых введение ИЭМ-1921, не предотвращало судороги, в срезах мозга наблюдали большое количество поврежденных нейронов. Очевидно, судорожный приступ является непосредственной причиной их последующей гибели. Избирательный блокатор NMDA каналов ИЭМ-1921 эффективно предотвращает как судорожный приступ, так и гибель нейронов.

Выполнено с соблюдением правил работы с экспериментальными животными и при поддержке грантов РАН МКБ, 10Б-03, ФН - медицине, РФФИ 08-04-00326 и 09-04-00718, научных школ НШ-4821.2008.4.

### **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЧАСТОТА АЛЬФА АКТИВНОСТИ И ПЕРЕЖИВАНИЕ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЭМОЦИЙ**

**Тумялис А.В., Коренек В.В., Махнев В.П., Рева Н.В., Павлов С.В., Локтев К.В.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

Индивидуальная частота пика альфа активности (8–13 Гц) ЭЭГ человека является устойчивым показателем индивидуальных различий. Увеличение частоты сопровождается улучшением когнитивной деятельности; ассоциации частоты с особенностями эмоциональных реакций исследуются значительно реже. В данном исследовании изучались особенности переживания эмоций радости и гнева с использованием метода актуализации в воображении следов эмоционального опыта. Испытуемыми выступали здоровые мужчины в возрасте 18–47 лет. Исследование произведено с соблюдением биоэтических стандартов. Установлено, что в состоянии физиологического покоя с закрытыми глазами индивидуальная частота в теменном отделе (отведение Pz) имеет положительную корреляционную связь с периодом дыхания и длительностью экспираторной паузы, и отрицательную с частотой дыхания. При актуализации эмоции радости высокочастотные испытуемые (ВЧ) имеют более высокие баллы субъективной оценки легкости, отчетливости и интенсивности переживания по сравнению с низкочастотными (НЧ). Также для данной эмоции у ВЧ обнаружена более высокая амплитуда кожно-гальванической реакции. По данным реактивности ЭЭГ в тета-2 (6–8 Гц) диапазоне у НЧ при переживании гнева по сравнению с переживанием радости обнаружено увеличение мощности в лобных отделах. Межгрупповые сравнения показали, что при переживании радости более выраженная

синхронизация наблюдается в альфа-1 (8–10 Гц) диапазоне у НЧ и в альфа-3 (12–14 Гц) у ВЧ. Таким образом, более высокая частота альфа-ритма в покое ассоциируется с более выраженной активацией при переживании положительных эмоций, выявляемой как на субъективном, так и на нейрофизиологическом уровнях.

### **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ НА ТРЕНИРОВОЧНУЮ НАГРУЗКУ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ**

**Тупиев И.Д., Латухов С.В.\***

БИФК, Уфа, Россия

\*БГМУ, Уфа, Россия

Цель исследования. Изучить типологические особенности изменений адаптационных реакций у квалифицированных биатлонистов после тренировочного мезоцикла.

Объект и методы исследования. В исследовании на добровольной основе приняли участие квалифицированные биатлонисты 18–20 лет ( $n = 21$ ). При помощи теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой определялась зависимость ЧСС и легочной вентиляции (ЛВ) от внешней мощности, на основе которой рассчитывались показатели работоспособности и окислительного потенциала активных мышц (конечная мощность работы; пороги; мощность, развиваемая мышцами на аэробном и анаэробном порогах; максимальная алактатная мощность;  $PWC_{170}$ ; мышечная композиция; ударный и минутный объемы кровотока). Тестирование проводилось в подготовительный период, до и после учебно-тренировочного сбора (4 нед).

Результаты. На основе анализа сдвигов ЧСС и ЛВ по отношению к исходным данным было выделено 5 типов физиологических реакций на физическую нагрузку. И только для одного из выявленных типов характерно благоприятное развертывание адаптационных процессов в организме спортсмена, что отражается в согласованном снижении ЧСС и ЛВ в конце тренировочного мезоцикла. Положительный тренировочный эффект, сопровождаемый увеличением конечной мощности, наблюдался только у пяти (23,9 %) биатлонистов. У остальных спортсменов адаптационные реакции кардиореспираторного аппарата и активных мышц на физическую нагрузку носили разнонаправленный характер.

### **ЧАСТОТА ФЕНОТИПОВ И ГЕНОТИПОВ СИСТЕМЫ ABO, RHESUS И KELL У ДОНОРОВ ТАТАР И РУССКИХ ГОРОДА КАМЕНСКА-УРАЛЬСКОГО**

**Турбасова Н.В., Плотникова М.В.**

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

С позиций этнического полиморфизма групп крови весьма перспективно изучение региональной специфики их распределения в пределах конкретной административной территории.

Объектом исследования явилась венозная кровь доноров (3123 – русские и 437 – татары) МУЗ СПК г. Каменска-Уральского. Все результаты сравнивались с таковыми у доноров г. Тюмени. Показано, что у всех доноров с наибольшей частотой встречался фенотип 0 (I), с наименьшей – АВ (IV). Фенотипическое распределение доноров г. Каменска-Уральского по системе крови Rh-Hr соответствовало распределению фенотипов Rh-Hr у доноров г. Тюмени. Однако у доноров г. Каменска-Уральского встречаемость фенотипа Cde была выше по сравнению с донорами г. Тюмени. У татар г. Каменска-Уральского частота встречаемости фенотипа В была выше, а фенотипа А – ниже по сравнению с донорами русскими этого же города. Анализ частот генов по локусам ABO показал, что у татар г. Каменска-Уральского частота гена А была ниже, а гена В – выше по сравнению с донорами русскими уральского города.

А также у татар г. Каменска-Уральского частота гена 0 была достоверно выше, а частота гена А – ниже по сравнению с татарами г. Тюмени. Применение закона Харди–Вайнберга позволило рассчитать частоту генотипов, определяющих группы крови системы ABO. Анализ данных показал, что гены А и В у доноров г. Каменска-Уральского пребывают, главным образом, с геном 0. Отмечена наибольшая встречаемость генотипов 00 у всех исследуемых доноров, и наименьшая – АА, АВ, и ВВ. Расчет  $\chi^2$ -критерия, который оказался значительно ниже критического значения  $\chi^{st2}$ , показал, что различия между фактическими и теоретическими ожидаемыми равновесными частотами фенотипов системы групп крови ABO у доноров татар и русских г. Каменска-Уральского носят слу-чайный характер.

Также было выявлено, что частота встречаемости антигена Келл среди доноров г. Каменска-Уральского составила в среднем 9–10%, а антиген К+ преобладал у доноров-татар г. Каменска-Уральского по сравнению с русскими донорами этого же города.

## **СИСТЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС В ИНИЦИАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ КРАЙНЕ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ ОСТРЫХ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ**

**Турлаков Ю.С., Легеза В.И., Кондаков А.Ю.**

НИИЦ (МБЗ) ФГУ «ГосНИИИ ВМ Минобороны России», Санкт-Петербург, Россия

Изучение механизмов развития расстройств церебральных функций в инициальном периоде (первые мин, ч) развития крайне тяжелых форм острых радиационных поражений, вызываемых воздействием на организм ионизирующих излучений (ИИ) в высоких (свыше 10–15 Гр) дозах – одна из ключевых проблем современной нейрорадиологии и широкого круга смежных наук. К настоящему времени накоплен значительный объем научных данных о пострadiaционных изменениях на различных уровнях иерархической организации ЦНС, однако непротиворечивая и общепризнанная концепция патогенеза т.н. «острого пострadiaционного ЦНС-синдрома» пока не создана. Результаты экспериментальных исследований, проведенных с соблюдением норм биомедицинской этики, позволили установить, что стереотип развития нарушений церебральных функций у животных различных видов (крысы, кролики, обезьяны) имеет черты сходства и в нем могут быть условно выделены ирритативная, торпидная, реактивационная, дизрегуляторная и терминальная стадии. У обезьян и кроликов стадиям развития картины поражения соответствуют определенные фазы развертывания паттерна пострadiaционных изменений биоэлектрической активности головного мозга. Сразу после облучения (ирритативная стадия) нарушается соотношение основных ЭЭГ-ритмов, происходит деформация спектра межполушарной когерентности ЭЭГ, свидетельствующая о дезорганизации системы внутрицентральных биоэлектрических взаимодействий. В период обратимого угнетения поведенческой активности вплоть до уровня глубокой комы (торпидная стадия) возникает генерализованная синхронизация биопотенциалов.

В это же время наблюдается резкое снижение десинхронизирующего действия фотостимуляции на фоновую ритмику и сужение частотного диапазона реакции усвоения ритма, что свидетельствует о развитии пессимальных субстратных условий для функционирования систем обработки сенсорной информации в мозге и значительном снижении уровня функционального состояния ЦНС (ФС ЦНС). Феноменология нарушений церебральных функций, их динамические свойства и электрофизиологические корреляты дают основание полагать, что резкое снижение уровня ФС ЦНС после облучения в высоких дозах связано с глобальными нейродинамическими изменениями в головном мозге в виде обратимого торможения корковых процессов, ограничения «входа» в кору для афферентных потоков и блокирования сенсорных систем.

При этом происходит активация «системы выживания» – филогенетически древних образований лимбической системы, обеспечивающей ригидную, но стабильную регуляцию витальных функций организма на время, необходимое для функциональной реорганизации «объединенной мозговой системы».

## **МЕХАНОЗАВИСИМЫЙ ФАКТОР РОСТА СТИМУЛИРУЕТ ПРОЦЕССЫ ПРОЛИФЕРАЦИИ В ИКРОНОЖНОЙ МЫШЦЕ КРЫС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ПОСЛЕ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ МИОПАТИИ**

**Туртикова О.В., Лысенко Е.А., Хотченков В.П.\* , Беневоленский С.В.\* , Попов В.О.\* , Шенкман Б.С.**

ГНЦ РФ - ИМБП РАН, Россия, Москва

\*Институт биохимии имени А.Н.Баха, Россия, Москва

Хроническая алкогольная миопатия сопровождается выраженной атрофией, апоптозом и подавлением пролиферации клеток-миосателлитов. Мы вызывали экспериментальную хроническую алкогольную миопатию крыс длительным приемом алкоголя (в среднем 25 г этанола/кг веса/в день в течение 16 нед). У контрольных крыс этанол был заменен эквивалентным по калориям количеством сахара. Восстановление проводилось в течение 4 нед и сопровождалось введением механозависимого фактора роста (MGF) внутримышечно в медиальную икроножную мышцу в дозе 0,015 мг на 100 мкл физраствора).

Все процедуры с животными проводили в соответствии с правилами, рекомендованными Физиологической секцией Российского национального комитета по биологической этике. Человеческий рекомбинантный MGF был получен в институте биохимии им. А.Н.Баха РАН. Были проведены иммуногистохимические исследования, включающие окрашивание быстрых и медленных изоформ тяжелых цепей миозина, белка дистрофина и миоадер, BrdU (5-bromo-2-deoxyuridine), включенного в ядра делящихся клеток.



После 16 нед приема алкоголя площадь поперечного сечения быстрых волокон сократилась на 30 % по сравнению с контрольной группой и не восстановилась полностью в течение периода восстановления. Мы наблюдали 25 %-ное снижение числа миоядер после приема алкоголя по сравнению с контрольной группой и 12 %-ное снижение числа ядер с включенным BrdU. Количество ядер, содержащих BrdU увеличилось на 23 % и число миоядер, приходящихся на поперечный срез мышечного волокна, увеличилось на 20 % у крыс, которые восстанавливались с введением MGF, по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, механозависимый фактор роста активирует пролиферативные процессы в мышце крыс при восстановлении после хронической алкогольной миопатии, что может существенно ускорить дальнейший процесс реабилитации.

Исследование поддержано грантом РФФИ 10-04-00504

## **ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ НА СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ БЕЛКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ КРЫС**

**Турченко Н.В., Нестеров Ю.В.**

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Целью настоящей работы было исследование влияния острой экспериментальной гипоксии на перекисное окисление белков (ПОБ). В связи с этим поставлены следующие задачи: 1. Изучить влияние гипоксии на интенсивность свободнорадикальных процессов в крови, легочной ткани и печени крыс. 2. Выявить тканевые особенности интенсивности свободнорадикального окисления.

Исследования проводили на половозрелых крысах-самцах, которых делили на группы: 1 –Контроль; 2 – крысы, которые подвергались действию гипоксии в аппарате Комовского при давлении 0,3 атм. в течение 30 мин (ГПО). Животных забивали под нембуталовым наркозом с последующей декапитацией, после чего проводили забор крови, отпрепаровывали печень и легкие с последующей гомогенизацией ткани.

Для определения перекисного окисления белков использовали методику Дубининой Е.Е., Бурмистрова С.О., Леоновой Н.В. (2000). Биохимический анализ крови, печени и легких показал, что после 30-минутной гипоксии в плазме крови уровень окислительной модификации белков повышался на 48 % ( $p < 0,001$ ) после ГПО в сравнении с контролем. В случае с печенью и легочной тканью ПОБ при ГПО увеличивалось на 36,8 % ( $p < 0,001$ ) и на 27,8 % ( $p < 0,01$ ) соответственно.

При этом исходный уровень ПОБ в изучаемых тканях был практически одинаков. На основании полученных данных можно заключить, острый гипоксический стресс вызывает усиление свободнорадикального окисления белковых и липидных компонентов в крови, легочной ткани и печени. В ходе исследований обнаружены тканеспецифические особенности в выраженности стресс-индуцированного перекисного окисления, которые заключаются в повышенном усилении окислительной деструкции белков в крови по сравнению с другими тканями.

## **ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ГЕМОДИНАМИКА ПРИ ПЕРЕДОЗИРОВКЕ НОВОГО НЕЙРОПРОТЕКТОРА – СИНТЕТИЧЕСКОГО ПЕПТИДНОГО ФРАГМЕНТА АПОЛИПОПРОТЕИНА E «COG1410»**

**Туховская Е.А., Ржевский Д.И.**

Филиал Учреждения Российской Академии наук Института биоорганической химии им. акад. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова, Пущино, Россия

Пептид COG1410 является фрагментом рецептор-связывающего домена апополипротеина E (ApoE). В исследовании на мышинной модели черепно-мозговой травмы пептид COG1410 оказывал нейропротекторный эффект в дозе 0.6 мг/кг. Однако, известно, что большие количества ApoE способствуют экспрессии индуцибельной NO-синтазы (iNOS). Этот факт позволяет предположить, что пептид COG1410, обладающий всеми свойствами апобелка, связанными с ApoE-рецепторным взаимодействием, будет стимулировать iNOS и синтез оксида азота (NO). Имеются данные о том, что индукция iNOS в гладкомышечных клетках может быть связана с миграцией ApoE в стенки сосудов из сосудистого русла. Целью нашей работы стало изучить влияние пептида COG1410 в разных дозах на гемодинамические параметры мышей. Наиболее подходящим методом для длительного и детального изучения функций сердечно-сосудистой системы (ССС) является долговременная радиотелеметрическая регистрация параметров гемодинамики. Использовали самцов мышей линии CD-1 возрастом 8-10 недель и массой 40-50 г. Мышам были имплантированы датчики для измерения артериального давления. Животным однократно вводили пептид COG1410 в хвостовую вену в дозах

0.6 мг/кг, 1.8 мг/кг и 6 мг/кг. Параметры гемодинамики регистрировали в течение двух суток до и двух суток после инъекции с помощью радиотелеметрической системы сбора и анализа физиологических сигналов Data Science, Inc. COG1410, введенный в дозах 0.6 мг/кг и 1.8 мг/кг, не оказывал выраженного влияния на ССС. В дозе 6 мг/кг пептид вызывал выраженное снижение среднего артериального давления (САД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Максимум снижения САД ( $-63 \pm 3 \%$ ) наблюдался на 20-й минуте после введения.

Понижение САД длилось 4 ч. ЧСС при этой дозе также понижалась, начиная со 2-й минуты, и на протяжении 2 часов оставалась пониженной. Максимум падения ЧСС приходился на 20-ю минуту ( $-47 \pm 8\%$ ). Продолжительную гипотензию и брадикардию, отмеченные при введении мышам COG1410 в дозе 6 мг/кг, следует расценивать как одно из проявлений токсического действия пептида на ССС. Следует отметить, что доза пептида, при которой проявились его гемодинамические эффекты, превосходит терапевтическую дозу в 10 раз. COG1410 в большой дозе, вероятно, взаимодействовал с Аре-рецепторами сердца и сосудов, вовлекая их в острый и исследования позволяют прогнозировать побочное действие пептида COG1410 на сердечно-сосудистую систему при передозировке.

## **ВЛИЯНИЕ ЗВУКОВ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА**

**Тхамокова Л.Т., Пшикова О.В., Шаов М.Т.**

КБГУ, Нальчик, Россия

Поставлена цель исследовать действие акустических сигналов дельфина на физиологические показатели сердечно-сосудистой системы человека и определить возможность создания на основе этого новых способов дистанционного управления функциями и адаптациями организма. В задачи работы входило исследование действия акустических сигналов дельфина на уровень сатурации крови ( $\text{SaO}_2$ ), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и динамику амплитуды пульсовой волны (АПВ). Объектами исследования были студенты биологического факультета КБГУ в возрасте 21–22 лет (обоих полов), добровольно согласившиеся принять участие в работе.

Исследуемые показатели регистрировались на пульсоксиметре «ЭЛОКС – 01М» с соблюдением норм биомедицинской этики. Исследуемые показатели регистрировались в следующем порядке: контроль снимался 5 мин, звуки дельфина действовали в течение 6 мин и в условиях последействия показатели регистрировались 5 мин. Результаты исследования показали, что в условиях нормы до воздействия звука  $\text{SaO}_2$  – в пределах от 93 до 99 %, в среднем  $98,4 \pm 0,11 \%$ . АПВ – в пределах от 2 до 35, в среднем  $15,5 \pm 4,12$ . ЧСС – от 64 до 120, в среднем  $79,7 \pm 0,23$ . В период последействия: колебания  $\text{SaO}_2$  в пределах от 95 до 99 %, в среднем  $98,9 \pm 0,12 \%$ . Разброс АПВ – от 5 до 35, в среднем  $18,3 \pm 3,05$ .

Колебания ЧСС составили от 63 до 106, в среднем  $88,3 \pm 3,05$ . Таким образом, под воздействием звуков дельфина происходит снижение высокочастотных колебаний ЧСС, стабилизация  $\text{SaO}_2$  и возрастание АПВ. Следовательно, акустические сигналы дельфина могут быть эффективным способом дистанционного управления функциями и адаптациями организма. Изменения исследованных показателей сердечно-сосудистой системы имеют синергетическую направленность.

## **ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ 17-19 ЛЕТ ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА И ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИМНАСТИКИ А.Н.СТРЕЛЬНИКОВОЙ**

**Тыцкая В.Г.**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Изучали психофизиологическое состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА), сердечно-сосудистой и дыхательной систем на воздействие коррекционного курса профилактических мероприятий, включающего применение эргономичного кресла (ЭК), разработанного автором (свидетельство на полезную модель № 29641, МПК 7 А47 В 39/00, 39/10, 39/12. опубл. ИБ № 15 27.05.2003) и дыхательной гимнастики Стрельниковой А.Н. для увеличения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у студентов 17–19 лет.

Выявлено положительное воздействие коррекционного курса профилактических мероприятий на организм испытуемых студентов: отмечено улучшение состояния ОДА, дыхательной системы, а также работы сердца. Анализ состояния ОДА показал улучшение у 78 % испытуемых: тенденцию к увеличению плечевого индекса (ПИ) по методике Велитченко В.К. и уменьшению сутулости, но у страдавших сколиозом изменений не произошло. У 74 % сверстников из группы «К» отмечено



На условиях информированного согласия методом лазерной доплеровской флоуметрии исследовали особенности колебаний кровотока в микроциркуляторном русле кожи предплечья и пальца кисти человека при контролируемом по частоте и глубине дыхании в группе практически здоровых девушек-студенток 18–23 лет.

Используемые частоты дыхательного ритма – 0,16, 0,11, 0,07, 0,05, и 0,03 Гц. Глубина дыхания составляла 40 % от величины индивидуального максимума, полученного при выполнении процедуры оценки жизненной емкости легких. Анализ амплитудно-частотных характеристик полученных сигналов проводили на основе оригинальных алгоритмов, реализующих непрерывное адаптивное вейвлет-преобразование.

Выявлена колоколообразная зависимость амплитуды респираторно-зависимых флуктуаций кровотока от частоты дыхания с максимумом на частоте 0,07 Гц. При этом дыхательные экскурсии и респираторно-связанные осцилляции кровотока характеризуются частотно-зависимой разностью фаз, описываемой S-образной кривой, меняющейся от -100 градусов при 0,03 Гц до +140 при 0,16 Гц, с нулевым сдвигом в диапазоне 0,07 Гц.

Полученные результаты могут быть объяснены с позиции резонансного взаимодействия пассивных (внешних) респираторно-зависимых и активных (формирующихся непосредственно в микроциркуляторном русле) колебаний кровотока.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 09-04-00902а.

## **ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ, ВВЕДЕННЫХ В ЗООКУЛЬТУРУ**

**Тютюнник Н.Н., Илюха В.А., Ильина Т.Н., Узенбаева Л.Б., Унжаков А.Р.,  
Баишникова И.В., Кижина А.Г., Свечкина Е.Б., Сергина С.Н.**

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

Актуальность данных исследований диктуется интенсивным выращиванием животных в промышленных комплексах, в том числе и пушных зверей. В связи с этим необходима разработка целой системы слежения за физиологическим состоянием животных и поиск средств направленного воздействия на организм для коррекции нарушенного метаболизма, предотвращения и своевременного устранения неблагополучия на зверофермах, стимуляции роста и развития, повышения продуктивности.

У пушных зверей исследовались активность ряда ферментов антирадикальной защиты и энергообеспечения органов и тканей, ферменты пищеварительного тракта, морфология и цитохимия лейкоцитов крови и костного мозга, витаминный и гормональный профиль при индивидуальных и видовых адаптациях к природным и технологическим факторам среды.

В результате изучения метаболизма хищных млекопитающих различной экологической специализации расширено представление об адаптивной эволюции систем, ответственных за наработку богатых энергией соединений.

Показано, что у пушных зверей отряда хищных (норки, песцы, енотовидные собаки, лисицы, хорьки) и грызунов (шиншиллы и нутрии) изоферментные спектры ЛДГ, активность СОД и каталазы, содержание витаминов А и Е в ряде органов и тканей, структурно-функциональная характеристика лейкоцитов крови обладают видовыми особенностями, обусловленными экологической специализацией вида и действием новой среды обитания.

Выявлены особенности активности пищеварительных ферментов в желудке, поджелудочной железе и тонкой кишке.

Создана методология и стратегия физиолого-биохимического мониторинга за состоянием организма пушных зверей, введенных в зоокультуру, имеющая важное значение в оценке здоровья зверей до проявления клинических признаков заболевания.

Предложены пути регуляции физиологического состояния и продуктивности животных при использовании биологически активных препаратов метаболического (Энергостим – патент № 2007167, Шунгистим – патент № 2198539) и иммунологического (МИГИ-К – мидийный гидролизат, КАФИ и гомотин – препараты тимуса) профиля воздействия.

## **РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ МАКАК-РЕЗУСОВ**

**Уварова И.А., Малюкова И.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Сравнительно-физиологические исследования ранних этапов онтогенеза приматов являются наиболее информативными для понимания эволюционных закономерностей развития ВНД и психики человека. В работе представлены данные по изучению поведения 4 детенышей обезьян вида макака-резус (*Macaca mulatta*), индивидуально выращенных в контакте с людьми. Методы содержания были приближены к условиям искусственного вскармливания новорожденных детей и подразумевали внутривидовую депривацию (отсутствие материнской заботы и взаимодействия с представителями своего вида обезьян) с момента рождения до полугодовалого возраста. Коммуникативные формы поведения у новорожденных резусов проявлялись с первых минут жизни в виде комплекса врожденной двигательной активности и звуковой сигнализации. Наблюдаемые виды коммуникации связаны с удовлетворением витальных потребностей в пище, защите, комфорте и нацелены на тактильный контакт с материнским организмом или замещающим его человеком. Параллельно с развитием сенсомоторных функций и ориентировочно-исследовательского поведения у маленьких обезьян расширялся репертуар дистантных форм коммуникации в виде разнообразных пантомимических и звуковых реакций. На первом возрастном этапе мимика и вокализация использовались как сигналы о неудовлетворенности базовых потребностей и призывы о помощи в контексте пищевого и оборонительного поведения. С двухмесячного возраста макаки-резусы сопровождали эмоционально окрашенными звуками и пантомимикой интенсивно развивающееся игровое и подражательное поведение. К концу первого полугодия сформировались основные формы видоспецифичного аффилиативного (аллогруминг) и агрессивного взаимодействия. Таким образом, наиболее значимые для приматов комплексы раннего социального поведения созревают и частично реализуются во взаимоотношениях с людьми в соответствии с возрастной периодизацией. Исследование проводилось с соблюдением норм биомедицинской этики.

## **СИГНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОТРОФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НЕЙРОНОВ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРИ ФОТООКСИЛИТЕЛЬНОМ СТРЕССЕ**

**Узденский А.Б.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Выживание и смерть клеток контролируются различными меж- и внутриклеточными сигнальными путями. Но для разных типов клеток и разных воздействий эти пути могут различаться. Поэтому важно выявить как общие, так и специфические механизмы клеточных реакций. Для изучения роли нейротрофической сигнализации в реакциях нейронов и глии в простом модельном объекте - рецепторе растяжения рака, подвергнутому фотодинамическому (ФД) воздействию, вызывающему интенсивный окислительный стресс и смерть клеток, испытывались различные нейротрофические факторы: NGF, BDNF, GDNF, CNTF, нейртурин, нейрегулин HRG1- $\beta$ 1, а также EGF. Из них только NGF и GDNF оказывали защитное действие на глию, но не на нейроны рака. Они достоверно снижали апоптоз и некроз глиальных клеток, но не нейронов. Эти нейротрофины иницируют разнообразные внутриклеточные сигнальные процессы. С помощью специфических ингибиторов показано, что аденилатциклаза, протеинкиназы A и C, MAP киназа JNK защищали глиальные клетки от ФД апоптоза, а фосфолипаза C и протеинкиназа - участвовали в нем. Кальмодулин, кальмодулин-зависимая киназа II, аденилатциклаза и протеинкиназа B участвовали в ФД некрозе нейронов, а в некрозе глии кроме них также участвовали протеинкиназы C, G, GSK-3 $\beta$  и p38. Таким образом, не только апоптоз, но и некроз контролируются сигнальными белками, причем по-разному в нейронах и глие. Работа поддержана грантами РФФИ № 05-04048440 и 08-04-01322 и Минобразования № 2.1.1/6185.

## **ВЕЗИКУЛЯРНЫЙ ТРАНСПОРТЕР АЦЕТИЛХОЛИНА В МЕХАНИЗМЕ НЕКВАНТОВОГО ОСВОБОЖДЕНИЯ**

**Узинская К.В., Петров А.М., Науменко Н.В., Зефирова А.Л.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

В работе исследуется механизм и роль неквантового освобождения в нервно-мышечном синапсе диафрагмы крысы. Величину неквантовой секреции ацетилхолина (Ах) оценивали с помощью электрофизиологического метода, основанного на измерении амплитуды Н-ответа. Для слежения за

процессами экзо- и эндоцитоза и определения локализации нервных окончаний использовали флуоресцентные маркеры FM2-10 и FM4-64. Для детектирования внутриклеточного pH применяли флуоресцентный зонд - BCECF AM. В случае блокировании эндоцитоза синаптических везикул (при экстракции холестерина с помощью метил- $\beta$ -циклодестрина, Петров и др. 2009) было показано увеличение некантового освобождения Ах, которое сопровождалось снижением pH внутриклеточной среды в синаптической области. Увеличения некантового выброса Ах не наблюдалось на фоне действия селективного ингибитора везикулярного транспортера Ах (везамикола) или при закислении цитоплазматического pH под воздействием пропионата натрия. Полученные данные указывают на ключевую роль в некантовом освобождении везикулярного транспортера Ах, который встраивается в поверхностную мембрану в ходе экзоцитоза синаптических везикул. Работа этого переносчика заключается в обмене Ах на два иона водорода, которые могут впоследствии использоваться для создания на мембранах везикул и эндосом протонного градиента, необходимого для их функционирования. Работа проводилась с соблюдением основных биоэтических правил и выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 09-04-97015-р\_поволжье\_a, № 08-04-00203-а) и НШ.- 3368. 2008.4.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА НА НЕКВАНТОВУЮ СЕКРЕЦИЮ АЦЕТИЛХОЛИНА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ ДИАФРАГМЫ КРЫС**

**Узинская К.В., Шакирзянова А.В.\*, Науменко Н.В.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

\*Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия

Известно, что в периферических синапсах медиатор секретируется не только в квантовой, но и в некантовой форме. Целью нашей работы являлось исследование действия на некантовую секрецию (НС) ацетилхолина (АХ) активных форм кислорода (АФК), которые являются одними из важнейших эндогенных модуляторов синаптической передачи.

Эксперименты проводились с использованием стандартной микроэлектродной техники на нервно-мышечных препаратах диафрагмы крыс, при соблюдении всех норм биомедицинской этики. Количественное определение интенсивности НС оценивали по величине Н-эффекта.

Было показано, что аппликация  $H_2O_2$  (5 мкМ) приводит к угнетению НС АХ на 60 %, тогда как супероксид-анион (СА, продукт реакции экзогенных ксантина (5 мкМ) и ксантин-оксидазы (0,001Ед/мл) полностью ее блокирует. Эффект  $H_2O_2$ , так же как и СА не развивался в присутствии антиоксиданта N-ацилцистеина (НАС, 1 мМ). Активатор протеинкиназы С (РМА, 0,5 мкМ,) полностью устранял угнетающий эффект  $H_2O_2$  на НС АХ, но не влиял на эффект СА. Известно, что, в отличие от  $H_2O_2$ , СА не проникает через клеточные мембраны. Таким образом, мы предполагаем, что СА не имея внутриклеточных мишеней, непосредственно влияет на мембранный транспортер, ответственный за НС АХ. Действие же  $H_2O_2$  опосредовано внутриклеточными посредниками и связано с влиянием на протеинкиназу С нервного окончания.

Работа поддержана грантами РФФИ и президента РФ.

### **РЕАКЦИИ ВОЗБУДИМОСТИ В ОНТОГЕНЕЗЕ У КРЫС ЛИНИИ ГК**

**Уколова Т.Н., Алехина Т.А., Мешков И.О.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Одним из подходов к исследованию врожденных особенностей поведения является изучение моторных реакций в раннем онтогенезе. Предполагается, что внешние влияния являются минимальными, что позволяет судить об ассоциации между возбудимостью и генами. *Задачей* настоящего исследования являлось изучение реакций возбудимости с 1- по 14-й день и в возрасте 3-х месяцев.

Методика: Тест моторных подсистем по количественному анализу кинематики и динамики позволяет выявить особенности локомоторных реакций у крыс в раннем онтогенезе. Для исследования реакций возбудимости у взрослых животных использовали тест на звуковой стимул. Все опыты проводили в соответствии с международными нормами этического обращения с животными (Experientia, 1995. V. 51. P. 1–5).

Результаты: В первые 2 дня крысы линии ГК демонстрировали большее число циркулярных движений и переворотов, и меньшее время неподвижности, что указывает на проявление реакций повышенной возбудимости в незнакомой обстановке. Кроме того, было показано большее число каталептических поз по сравнению с крысами Вистар. Двигательная активность крыс линии ГК с 3-го по 14-й день была ниже по сравнению с контролем.

В 3-месячном возрасте у крыс линии ГК тест на звонок выявил большее число быстрых реакций и побегов. Самки крыс показывали большее время застывания по сравнению с контролем.

Таким образом, в первые два дня и в 3-месячном возрасте крысы линии ГК характеризовались большим количеством моторных реакций в стрессирующей обстановке, характеризующих повышенную возбудимость животных.

## **ДНЕВНОЙ СОН И КОНСОЛИДАЦИЯ ПАМЯТИ У ЧЕЛОВЕКА**

**Украинцева Ю.В., Пучкова А.Н., Дорохов В.Б.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН Россия, Москва

Исследование влияния дневного сна (включающего только медленноволновую фазу) на консолидацию декларативной и процедурной памяти, проведено на 14 взрослых здоровых испытуемых. Каждый испытуемый участвовал в двух экспериментах с тестированием обоих видов памяти: в основном, в котором его после тестирования укладывали спать на один час (с 15 до 16 ч); и в контрольном – без дневного сна. Интервал между экспериментами составлял одну неделю. Тест на декларативную память состоял в заучивании семантически не связанных пар слов; при этом половина стимульного материала заучивалась два раза. Для тестирования процедурной памяти испытуемому требовалось обводить фигуру, нарисованную на листе, ручкой по контуру, ориентируясь только на ее отражение в зеркале. Для определения глубины сна регистрировали ЭЭГ от шести отведений, а также ЭЭГ и ЭМГ. Стадии сна определяли по стандартным критериям слепым методом по отношению к результатам выполнения тестов. Для оценки функционального состояния испытуемых на обучающей и тестирующей стадии каждого эксперимента определялось время простой сенсомоторной реакции, и предъявлялся опросник САН (самочувствие, активность, настроение). Испытуемые давали письменное согласие на участие в экспериментах. Результаты исследований показали, что дневной сон положительно влияет лишь на воспроизведение предварительно *слабо* заученного вербального материала, а на воспроизведение двукратно заученных пар слов наличие сна в интервале между обучением и тестированием не оказывало воздействия.

Работа поддержана грантами: РГНФ № 08-06-00412а; ОБН РАН

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТА АУТОМИКРОФЛОРЫ КОЖИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАННЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ**

**Уланова А.М., Шальнова Г.А., Игнатов А.Н.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна  
ФМБА России, Москва, Россия

Известно, что количественный показатель аутомикрофлоры кожи (АМФК) отражает степень антиинфекционной резистентности организма. Нами изучалась зависимость уровня общей заболеваемости среди занятого взрослого населения (жители одного подмосковного города и сотрудники НИИ медицинского профиля) от количественного состава АМФК. Наблюдали 4166 человек в возрасте 24–60 лет по показателю АМФК методом агаровых отпечатков на бактотесты, а затем учитывали уровень ранней заболеваемости в течение первого месяца после обследования.

Установлено, что критерием существенного риска заболеваемости – развития болезни в течение первого месяца после обследования и особенно ближайших двух недель, является высокий уровень АМФК (рост более 100 колоний на бактотесте). В этих случаях заболевал с временной утратой трудоспособности практически каждый 4-й человек (25 %), тогда как в такой же период времени среди лиц с нормальным уровнем АМФК (рост не более 20 колоний на бактотесте) заболеваемость составила лишь 1–2 %.

Таким образом, тест АМФК высоко чувствителен для прогноза ранней заболеваемости.

## **СТРЕССОРНЫЕ РЕАКЦИИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ИММУНИЗАЦИИ КОНЬЮГАТАМИ ДОФАМИНА ГЛУТАМАТА**

**Умрюхин А.Е.<sup>1,2</sup>, Кравцов А.Н.<sup>1,2</sup>, Чекмарева Н.Ю.<sup>1,2</sup>, Сотников С.В.<sup>1,2</sup>, Ветрилэ Л.А.<sup>3</sup>,  
Захарова И.А.<sup>3</sup>, Евсеев В.А.<sup>3</sup>, Судаков К.В.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской Академии медицинских наук НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, Россия, Москва

<sup>2</sup>Московская медицинская Академия им. И.М.Сеченова, Россия, Москва

<sup>3</sup>Учреждение Российской Академии медицинских наук НИИ общей и патологической физиологии РАМН

С помощью микродиализа выявлено, что при иммунизации крыс конъюгатами дофамина и глутамата с бычьим сывороточным альбумином наблюдается возрастание метаболизма и секреции

дофамина и глутамата в дорсальном гиппокампе во время иммобилизационной стрессорной нагрузки. Повышение интенсивности оборота и секреции дофамина в дорсальном гиппокампе в условиях иммунизации крыс конъюгатом дофамина сопровождается возрастанием индивидуальной устойчивости крыс к эмоциональному стрессу. При иммунизации крыс конъюгатом глутамата наблюдается увеличение язвообразования в желудке. Также после иммунизации крыс конъюгатом глутамата был отмечен прирост латентного периода захода крыс в темный отсек в тесте условно-рефлекторного пассивного избегания, что может быть интерпретировано как улучшение процессов памяти у иммунизированных конъюгатом глутамата крыс. Обнаруженные эффекты антител к глутамату устранялись предварительным внутрибрюшинным введением крысам блокатора NMDA рецепторов МК-801. Установлено, что влияние антител к дофамину на поведение животных в тесте открытого поля устранялось при введении иммунизированным животным селективного блокатора D1 рецепторов SCH-23390. Полученные данные свидетельствуют о биологической специфичности действия антител к нейромедиаторам дофамину и глутамату. Показано, что эффект антител к дофамину и глутамату реализуется через активацию соответствующих рецепторов при стимуляции нейрохимических механизмов в условиях иммунизации конъюгатами нейромедиаторов.

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ТРУДОВЫХ СТРЕССОВ**

**Устьянцев С.Л.**

ФГУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, Екатеринбург, Россия

Цель работы: углубленное изучение процессов взаимодействия общих мышечных и нервно-эмоциональных энергозатрат организма при труде для разработки и внедрения системы срочной профилактики трудовых стрессов.

Задачи работы: разработать методики для измерения величины активной скелетной мышечной массы (М) и нервно-эмоциональных энергозатрат организма, норматив трудовых стрессов (ТС) по общим мышечным и нервно-эмоциональным (разнородным) энергозатратам в диапазоне М от 5 до 90 % и средство индивидуальной защиты (СИЗ) от вредного влияния ТС на здоровье.

Объектами исследования являлись 10 практически здоровых добровольцев-мужчин 20–29 лет в лабораторных экспериментах и 456 рабочих и служащих (в том числе 97 женщин) в возрасте 20–55 лет в 41 виде профессиональной деятельности на 15 предприятиях РФ.

Основными методиками исследования были измерение величин М, ЧСС и МОД.

В исследованиях, проведенных с соблюдением норм биомедицинской этики, были получены следующие результаты. Выявлена ранее неизученная физиологическая закономерность, состоящая в том, что направление и сила линейной формы корреляционной связи между интенсивностью разнородных энергозатрат находятся в повторяющейся при различных трудовых процессах зависимости от величины М. На основе указанной закономерности сформулирован периодический закон в физиологии труда, разработана и внедрена система срочной профилактики ТС, состоящая из их норматива и СИЗ от вредного влияния ТС на здоровье. В качестве такого СИЗ обосновано применение М-повышающих индивидуальных доз профилактических мышечных нагрузок, в форме внутрисменного активного отдыха нейтрализующих вредное влияние ТС без прежде необходимого сокращения производственных нагрузок, которым невозможно нормализовать напряженность труда без ущерба в достижении трудовой цели. Для первичной профилактики профессиональных заболеваний указанное СИЗ особенно рекомендуется применять квалифицированным работникам.

Выявленной физиологической закономерностью подтверждена основная рабочая гипотеза о взаимной индукции возбуждения и торможения структур в работающем нервно-мышечном аппарате при формировании условного рефлекса по Павлову И.П. Доказано, что уменьшение М есть, с одной стороны, проявление адаптации организма к рабочим нагрузкам для выработки наиболее экономных, квалифицированных, интеллектуальных приемов работы при достижении цели труда, а с другой – ухудшение его условий в связи с увеличением уязвимости к ТС.

## **СОСТОЯНИЕ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У ЖЕНЩИН, ПРОДОЛЖАЮЩИХ РАБОТАТЬ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ**

**Устюжанин В.И., Семенов Н.В., Губина М.И.**

Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия

В настоящее время женщины со времени установления беременности к выполнению всех видов работ, связанных с использованием персонального компьютера (ПК), не допускаются. Но до тех пор,



пока беременная женщина документально оформит свою беременность и будет переведена на работу, не связанную с ПК, она практически весь первый триместр беременности имеет контакт с ПК. Поэтому целью работы явилось изучение состояния мозгового кровообращения у этих женщин. Для исследования церебральных сосудов мозга использовали аппаратный комплекс «РЕГИНА».

В период беременности, в группах женщин, работающих на ПК, отмечены следующие изменения: увеличение пульсового кровенаполнения на 31 % на фоне заметного снижения тонуса артериол и вен на 3,1 % ( $p < 0,005$ ). Диастолический индекс достоверно увеличен на 11 %. В этой группе наблюдается заметное снижение тонуса артериол до 11,1 %, и вен на 7,2 % ( $p < 0,005$ ). При анализе пульсового кровенаполнения артериол и вен на РЭГ, нами выявлено, что у беременных женщин, продолжающих работу на ПК, изменяется тонус мозговых сосудов в результате их расширения. Таким образом, влияние ПК в период беременности приводит к усилению пульсового кровенаполнения мозга и снижению повышенного тонуса артериол и вен. Можно предположить изменение кровоснабжения мозга, за счет вазодилатации мозговых сосудов.

### **К.Э.ЦИОЛКОВСКИЙ И СОВРЕМЕННАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

**Ушаков И.Б., Бедненко В.С.\***

ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

\*ГосНИИИ военной медицины Минобороны РФ, Москва

Представлен анализ развития и реализации в современной космической физиологии проектов и предсказаний Циолковского К.Э.: влияния на организм факторов космического полета (перегрузок, невесомости, шума, излучения, температуры и др.) и профилактики его неблагоприятного воздействия; проблем высотной физиологии и внекорабельной деятельности, разработки скафандров; создания бортовых систем жизнеобеспечения человека: искусственной атмосферы, запасов кислорода и поглощения вредных веществ (в том числе, замкнутых экосистем); основам питания космонавтов в невесомости; использования энергии Солнца; подготовке орбитальных и межпланетных полетов (в том числе, с участием международных экипажей). Отмечен высокий уровень развития и научно-практического внедрения указанных проектов и разработок в современной космической физиологии на основах технологий сегодняшнего дня, позволивших подготовить и реализовать многолетние отечественные и международные программы продолжительных космических полетов. Их дальнейшее развитие проводится и будет осуществляться в рамках международной интеграции: полетах на МКС, реализации проектов «Бион» и «Марс-500», полетах на Луну (с созданием лунных баз) и Марс.

### **РАДИАЦИОННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Ушаков И.Б., Штемберг А.С.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Исследование реакций центральной нервной системы (ЦНС) на воздействие ионизирующих излучений началось практически сразу после открытия последних. С тех пор был накоплен значительный экспериментальный материал о характере нарушений высшей нервной деятельности (ВНД) при облучении животных в диапазонах малых, сублетальных/летальных и сверхлетальных доз. Это позволяет говорить о направлении исследований, сформировавшемся на стыке радиобиологии и физиологии ВНД, которое можно обозначить как радиационную физиологию ВНД. В итоге более чем вековых исследований в этой области было установлено, что ЦНС обладает как высокой чувствительностью к воздействию ионизирующих излучений в малых дозах, которые, в частности, могут служить безусловным раздражителем, так и значительной устойчивостью к воздействию радиации в больших дозах. Описаны характер и динамика нарушений ВНД при облучении животных в разных диапазонах доз: эффекты малых доз сводятся в основном к усилению генерализованного возбуждения и дальнейшей астенизации при длительном хроническом облучении; при воздействии радиации в больших дозах наблюдается фазовая картина нарушений ВНД. Характер радиационных нарушений ВНД в значительной степени определяют условия, модифицирующие функциональную резистентность ЦНС, как связанные с видом излучения и количественным и временным распределением поглощенной дозы, так и формирующие фило- и онтогенетические особенности радиочувствительности и радиорезистентности ЦНС. В настоящее время относительно изученными можно считать нарушения ВНД при воздействии ионизирующих излучений в диапазоне сублетальных и летальных доз. Требуют дальнейших исследований и перспективны проблемы эффектов малых доз, особенно хронического облучения, специфики воздействия тяжелых ионов, а также нейробиохимических механизмов радиационных нарушений ВНД.

## **ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ И АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ЭРИТРОЦИТОВ У ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ НЕ ТРЕНИРУЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИ**

**Фадеева Т.С., Медведев И.Н., Гамолина О.В.**

Курский институт социального образования (филиал) РГСУ

Цель: оценить липидный состав эритроцитов (Э), уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной защиты Э (АЗЭ) у молодых людей, не тренирующихся физически (МЛНФ). Объектом исследования являлись группы МЛНФ 22 лет ( $n = 26$ ), 25 лет ( $n = 28$ ), 30 лет ( $n = 24$ ), 35 лет ( $n = 31$ ). Исследование велось с соблюдением всех норм биоэтики. Определялась активность ПОЛ в Э по концентрации ацилгидроперекисей (АГП) [Гаврилов, Мишкорудная, 1983], малонового диальдегида (МДА) [Кубатиев, Андреев, 1979]. АЗС характеризовали активность каталазы (К) и супероксиддисмутазы (СОД) [Чевари и др., 1998]. В отмытых и ресуспендированных Э определяли содержание холестерина (ХС) энзиматическим колориметрическим методом набором «Витал Диагностикум» и фосфолипидов (ОФЛ) по фосфору. Статистическая обработка результатов проведена критерием Стьюдента.

У 22-летних обследованных в мембранах Э содержалось ХС  $0,96 \pm 0,028$  мкмоль/ $10^{12}$  эр. и ОФЛ  $0,75 \pm 0,031$  мкмоль/ $10^{12}$  эр., при соотношении ХС/ОФЛ  $1,28 \pm 0,02$ . К 25 годам у обследуемых отмечена тенденция к повышению в мембранах Э соотношения ХС/ОФЛ, достигшего уровня достоверности к 30 годам (ХС/ОФЛ возрос на 20,3 %) с дополненным его увеличением на 9,7 % к 35 годам. Уровень АГП в Э МЛНФ неуклонно повышался с 22 до 35 лет суммарно на 10,8 %. Концентрация МДА в Э также нарастала к 35 годам на 26,5 % вследствие ослабления в Э МЛНФ К и СОД за оцениваемый возрастной период 17,5 % и 9,6 % соответственно.

Таким образом, в мембранах Э здоровых МЛНФ с 22 до 35 лет отмечается нарастание градиента ХС/ОФЛ, обуславливая ослабление в них уровня АЗЭ и усиление ПОЛ.

## **ВЛИЯНИЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ КРЫС ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ К АКУСТИЧЕСКОМУ СТРЕССУ**

**Фадюкова О.Е., Кузенков В.С.\*, Крушинский А.Л.\***

Факультет фундаментальной медицины и

\*Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

В настоящей работе исследовали влияние прерывистого ишемического preconditionирования на устойчивость крыс линии Крушинского-Молодкиной (КМ) к звуковому стрессу. В опытах использовали 26 самок линии КМ массой  $243 \pm 4$  г. Под наркозом (хлоралгидрат, 350 мг/кг) через разрез на шею животным проводили ишемическое preconditionирование по следующей схеме: по очереди полностью окклюзировали левую или правую общую сонную артерию по 5 мин 5 раз каждую в течение 50 мин. Контролем служили ложнопериорированные животные. Через 24 ч животных помещали в камеру и подвергали действию звука по стандартной схеме: 1,5 мин звонок громкостью 112 дБ, затем 15 мин чередования звука разной интенсивности (112 дБ и 80 дБ по 10 с с 10-секундным интервалом), 3 мин перерыв и 1 мин звонок 112 дБ. При такой схеме звуковой экспозиции у крыс линии КМ возникают нарушения мозгового кровообращения преимущественно геморрагического типа. Эксперименты проводили с соблюдением биоэтических норм. Ишемическое preconditionирование значительно увеличило латентный период до начала судорожного припадка ( $4,9 \pm 0,6$  с) по сравнению с контролем ( $2,2 \pm 0,1$  с,  $p < 0,001$ , тест Манна-Уитни), уменьшило степень нарушений движения ( $1,4 \pm 0,2$  и  $2,4 \pm 0,1$  балла соответственно,  $p < 0,001$ ). При этом в опытной группе преобладали животные с легкими нарушениями движения (69 %,  $p < 0,01$ ), тогда как с тяжелыми – в контроле (62 %,  $p < 0,05$ , точный тест Фишера). Частота и площадь внутримозговых кровоизлияний между опытом и контролем не отличались. Таким образом, ишемическое preconditionирование снижает судорожную готовность крыс линии КМ и увеличивает их устойчивость к акустическому стрессу.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ БЛОКАТОРА КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ ВЕРАПАМИЛА И ИНГИБИТОРА АПФ КВИНАПРИЛА НА СЕРДЕЧНЫЙ РИТМ СТРЕССИРОВАННЫХ КРЫС**

**Фатеев М.М., Григорьева М.В., Кузьмин Ф.А., Фатеева К.М.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия

Целью исследования являлось выявление особенностей воздействия квинаприла и верапамила на вариабельность сердечного ритма (ВСР) крыс в условиях иммобилизационного стресса. Проведено 3 серии опытов на белых крысах-самцах: контрольным ( $n = 20$ ) вводили внутривенно физраствор

объемом 1 мл, а опытным верапамил ( $n = 15$ ) в дозе 10,0 мг/кг и квинаприл ( $n = 15$ ) в дозе 2,5 мг/кг на физрастворе того же объема и через 1 ч регистрировали ЭКГ во II стандартном отведении. Применяли статистический, геометрический и спектральный анализ ВСР. Шаг гистограммы – 2 мс, диапазоны медленных (LF) и быстрых (HF) волн – 0,02–0,75 и 0,75–3,0 Гц соответственно. Верапамил достоверно изменял следующие показатели ВСР: уменьшились частота сердечных сокращений (ЧСС) в 1.1 раза, среднее квадратичное отклонение (SDNN), коэффициент вариации (CV) и вариационный размах (MxDMn) в 1,6 раза, площадь скаттерограммы (EllSq) в 2,3 раза, мощность LF в 7,5 раза, HF в 1.9 раза, общая мощность спектра в 4,1 раза и LF/HF в 2.5 раза, а амплитуда моды (AMo) в 1,3 раза и соотношение ширины к длине основного облака (EllAs) возросли в 2,3 раза. Квинаприл достоверно уменьшил SDNN и CV в 2,1 раза, MxDMn в 1,8 раза, EllSq в 3,3 раза, мощность LF в 15,9 раза, HF в 3,1 раза, TP в 7,8 раза, LF/HF в 4,1 раза, а AMo в 1,5 раза, стресс-индекс (SI) в 2,3 раза и EllAs в 1,8 раза увеличил по сравнению с контролем. На ЧСС квинаприл не влиял. Итак, верапамил приводил к небольшому увеличению тонуса парасимпатического отдела, а квинаприл – симпатического отдела автономной нервной системы. Все препараты уменьшали адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы.

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ Na-, Ca-, Fe- ПОЛИГАЛАКТУРОНАТА У КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АНЕМИЕЙ**

**Фатеева И.А., Набиев Ф.Г., Выштакалюк А.Б.\*, Минзанова С.Т.\*, Зобов В.В.,  
Миронова Л.Г., Мионов В.Ф., Коновалов А.И.**

ФГОУ ВПО «КГАВМ им. Н.Э. Баумана»,

\*ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, Казань, Россия

Цель – изучение противоанемического действия Na-, Ca-, Fe- полигалактуроната (НКЖП). Исследование проведено на 3 группах лабораторных крыс массой 170–200 г, по 8 животных в группе. В начале опыта (на 1- и 3-й день) животным дважды делали кровопотерю из кончика хвоста, соблюдая правила асептики. Общая масса взятой крови составляла 2,5–3 % от массы тела. Начиная с 3-го дня, подопытным группам вводили НКЖП в составе болюсов с мукой из расчета 250 или 500 мг/кг. На 11- и 21-й день опыта исследовали показатели крови (гемоглобин, число эритроцитов и лейкоцитов). Кровь для исследования брали из кончика хвоста, соблюдая правила асептики.

На 11-й день опыта во всех группах исследуемые гематологические показатели снизились по сравнению с исходным уровнем, причем в контрольной группе различия с исходными показателями были наиболее выраженными.

На 21-й день опыта в контроле гематологические показатели оставались ниже исходного уровня: концентрация гемоглобина на 8,7 %, число эритроцитов – на 9,4 %, число лейкоцитов – на 9,9 % соответственно. А в опытных группах все исследуемые показатели полностью восстановились и даже превысили исходный уровень – на 1,8 % и 2,7 % число эритроцитов, на 4,3 % и 4,4 % концентрация гемоглобина при дозах 250 и 500 мг/кг соответственно. Число лейкоцитов увеличилось на 4,3 % лишь при 500 мг/кг.

Работа поддержана программой №5 ОХНМ РАН

### **ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЗАПОЛЯРЬЯ НА ВРЕМЕННУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ФУНКЦИЙ ЗДОРОВОГО ЧЕЛОВЕКА**

**Фатеева Н.М., Абубакирова О.Ю.**

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

Производственная деятельность человека в условиях Заполярья подвержена влиянию сложного комплекса факторов как социального, так и геофизического характера. В связи с этим, выяснение механизмов этого влияния при производственных перемещениях и экспедиционно-вахтовой организации труда является необходимым условием эффективной разработки средств контроля и профилактики развития патологии, а также научного прогноза их отдаленных последствий.

Проведен анализ суточной динамики показателей системы гемостаза, гемодинамики, реакций перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты у человека на протяжении вахтового цикла в контрастные сезоны года при производственных перемещениях в условия Заполярья, выявлен фазовый характер изменений показателей изучаемых систем в зависимости от времени суток, срока пребывания на вахте, сезона года. Установлено проявление десинхронизации трех степеней выраженности. Первая характеризуется сохранением статистически значимого суточного ритма основных показателей; снижением мезора и повышением абсолютных значений. Вторая –

отсутствием значимых 24-часовых ритмов показателей; нарушением их внутрисистемной синхронизации. Третья – отсутствием значимых 24-часовых ритмов показателей; полиморфизмом ультрадианных составляющих суточного ритма; нарушением внутрисистемной синхронизации. В зависимости от типа реакции организма на перемещения в контрастные климатические условия и экспедиционно-вахтовый труд степень выраженности десинхроноза была разной. Наиболее выраженный десинхроноз наблюдался в начальный период вахтового цикла.

## **РОЛЬ НИТРОПРУССИДА НАТРИЯ В ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС**

**Фаттахов Н.С., Соловьева А.Н.**

Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

Оксид азота – одна из ключевых сигнальных молекул, регулирующих функции сердечно-сосудистой, нервной и иммунных систем организма. В данной работе исследовалось влияние донора оксида азота нитропрусида натрия на устойчивость эритроцитов крысы к кислотному гемолизу. Работа проведена с использованием крови 6 крыс-самцов с соблюдением основных биоэтических правил. Эритроциты получали из гепаринизированной венозной крови крыс и промывали изотоническим раствором NaCl (150 мМ). Часть проб эритроцитов обрабатывалась 10 мкМ нитропрусида натрия, контроль и опыт инкубировали при 37 °С в течение 10, 15 и 30 мин. Кислотный гемолиз индуцировали добавлением 2 мМ соляной кислоты и производили измерения на спектрофотометре СФ 2000-02 при длине волны 800 нм в течение 7 мин. Выявлено, что при добавлении нитропрусида натрия достоверно увеличивались максимальный процент и скорость нарастания гемолиза вне зависимости от времени прединкубации. При увеличении времени инкубирования до 30 мин наблюдалось уменьшение продолжительности гемолиза в 2,5 раза. Полученные в данной работе результаты позволяют предположить, что донор оксида азота нитропрусид натрия снижает устойчивость эритроцитов крысы к кислотному гемолизу. Действие оксида азота осуществляется через прямые и опосредованные эффекты. Прямые эффекты наблюдаются в тех случаях, когда с биологическими макромолекулами взаимодействует сам оксид азота, и в основном реализуются через гуанилатциклазу. Непрямые эффекты оксида азота связаны с взаимодействием с тиолами и переходными металлами, в частности, железом.

## **СТРУКТУРЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В НЕЙРОГЛИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ В РЕЦЕПТОРЕ РАСТЯЖЕНИЯ РАКА И ИХ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ**

**Федоренко Г.М., Федоренко Ю.П., Федоренко А.Г., Узденский А.Б.**

Южный федеральный университет, ЮНЦ. Ростов-на-Дону

Рецептор растяжения рака состоит всего из двух сенсорных нейронов, окруженных глиальными клетками (ГК). По данным электронной микроскопии, малое межклеточное расстояние (10–15 нм) способствует диффузии метаболитов между нейронами и ГК, но ограничивает взаимодействие нейрона с окружающей средой. Пучки микротрубочек, проходящие из дендритов в аксон и участвующие во внутриклеточном транспорте, разделяют цитоплазму перикариона на тельца Ниссля. Но фибриллярная оболочка, окружающая тело нейрона, затрудняет пузырьковый транспорт от аппарата Гольджи к наружной мембране и далее к ГК. Для ее преодоления ГК образуют многочисленные выпячивания в перикарион нейрона на глубину до 1 мкм. Их верхушки захватываются цитоплазмой нейрона с образованием двухмембранных пузырьков (ДМП), переносящих в нейрон большие фрагменты глиальной цитоплазмы. Формированию выпячиваний и ДМП способствуют особые триады: «уплощенные подповерхностные цистерны – везикулы – митохондрии», которые даже после отделения ДМП остаются связанными с их поверхностью. Они, вероятно, участвуют в нейроглиальном транспорте. Трубочатые решетки в глие могут участвовать в переносе веществ между глиальными слоями. Фотодинамическое воздействие, вызывающее окислительный стресс препятствует формированию глиальных выпячиваний, разрушает трубочатые решетки и нарушает нейроглиальные взаимодействия. Работа поддержана грантами РФФИ № 05-04048440 и 08-04-01322 и Минобрразования № 2.1.1/6185.

## **РАДИАЦИОННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ МАЛЫХ ДОЗ РАДИАЦИИ**

**Федоров В.П., Афанасьев Р.В., Зуев В.Г., Гундарова О.П., Сгибнева Н.В., Маслов Н.В., Фетисов С.О.**

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, Воронеж, Россия

Изучение состояния здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и населения, проживающего в условиях повышенного радиационного фона показало нарастание

заболеваний, связанных с вегетативной дисфункцией психического характера даже при малых дозах облучения. При этом не всегда возможно отличить истинную патологию от проявлений радиофобии. Единственным объективным критерием в этом случае являются морфологические исследования. Естественно, что проследить все стадии изменений в ранние и отдаленные сроки, выявить дозозависимости и наиболее критические мишени для ионизирующего излучения возможно только в эксперименте на животных. Современными нейроморфологическими методиками с использованием методов системного анализа и математического моделирования изучены различные отделы головного мозга крыс, подвергнутых общему облучению в дозах от 0,1 до 1 Зиверт. Установлено, что в ранние сроки во всех образованиях мозга выявляется комплекс однотипных неспецифических реактивных (пограничных) и деструктивных изменений. Наиболее заметны изменения состояния нуклеиновых кислот и белка. До 30 суток наблюдаемые изменения нарастают и носили умеренно выраженный патологический характер. В последующие сроки происходила нормализация структурно-функциональных показателей нервных клеток. К концу наблюдения значимые морфологические изменения не выявлялись, а практически соответствовали возрастному контролю в виде уменьшения нейроцитов на единице площади, изменения их тинкториальных свойств, также увеличения с возрастом количества пикноморфных нейроцитов, клеточных теней и глиальных клеток. До 1,5 года пострадиационного периода животные при всех дозах облучения были активными и не проявляли существенных отклонений в поведении. К двум годам происходила гибель крыс, имеющая стохастический характер.

### **ВЛИЯНИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ НАГРУЗКЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА СПОРТСМЕНОВ**

**Федоров Н.А.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Целью исследований явилось изучение влияний типологических особенностей кровообращения при нагрузке на показатели насосной функции сердца спортсменов. В исследованиях принимали участие 105 спортсменов в возрасте от 18 до 35 лет. Перед нагрузкой самые низкие величины ЧСС отмечались в группе спортсменов с гипокинетическим типом кровообращения (ГТК). Величины УОК и МОК были больше в группах спортсменов с эукинетическим типом кровообращения (ЭТК) и гиперкинетическим типом кровообращения (ГрТК). С повышением мощности выполняемой работы на велоэргометре наблюдалось достоверное увеличение МОК, который по сравнению с предробочим уровнем вырос в 3–4 раза, и составил у спортсменов с ГрТК  $18.34 \pm 0.84$  л/мин, с ЭТК –  $19.48 \pm 0.40$  л/мин, а у спортсменов с ГТК –  $19.40 \pm 0.37$  л/мин. Независимо от типологических особенностей кровообращения при увеличении мощности нагрузки от 100 до 200 Вт феномен экономизации кровообращения по показателю сердечного выброса не реализовался, т.к. минутные объемы в исследуемых обеих группах были примерно одинаковыми. Это проявлялось только при нагрузке мощностью 50 Вт, когда самый низкий показатель МОК отмечался в группе спортсменов с ГТК, и он равнялся  $8.77 \pm 0.23$  л/мин, что на достоверную величину меньше, чем в группах спортсменов с ГрТК ( $11.05 \pm 0.48$  л/мин) и ЭТК ( $10.46 \pm 0.32$  л/мин). Однако спортсмены с ГТК сохраняли определенные резервы в деятельности сердца: у них меньше хронотропная реакция сердца на нагрузку, что при возрастающей нагрузке может способствовать значительному росту МОК за счет ЧСС.

### **ОСОБЕННОСТИ ЭНДОКРИННОГО СТАТУСА И ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКОГО РИСУНКА У МУЖЧИН С ДЕЛИНКВЕНТНЫМИ ФОРМАМИ ПОВЕДЕНИЯ**

**Федорова Е.И., Буханцова Е.В., Ахвердова О.А., Губарева Л.И., Агаркова Е.В., Новикова Ю.А.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

Преступность становится все более актуальной проблемой общества. Более того, несмотря на высокую летальность правонарушений среди несовершеннолетних, их рост по темпам опережает рост взрослой преступности (Ковалевич, 2006). Однако до сегодняшнего дня нет однозначного мнения в отношении генетической предрасположенности к преступному поведению [Волоскова, Болотова, 2007; Решетников, 1999]. В связи с этим целью исследования было выявление ранних маркеров предрасположенности к делинквентному поведению. Это позволит на ранних этапах онтогенеза проводить профилактическую и коррекционную работу.

В условиях естественного эксперимента обследованы подростки 15–16 лет и взрослые мужчины 19–35 лет, отбывающие наказание по ст. 105, 158, 159, 161, 162 УК РФ в ФБУ ИЗ 26/1 УФСИН России по СК. Контрольную группу составили подростки, не состоящие на учете в отделе по делам несовершеннолетних, и студенты СГУ. Отпечатки пальцев и ладоней получали методом типографской краски. Исследования кожного рельефа проводили с использованием методики Cummins, Midlo (1943); уровень кортизола (К), тестостерона (Т) и эстрадиола (Э) в слюне определяли методом иммуноферментного анализа.

Анализ дерматоглифов правонарушителей выявил как качественные (наличие R на 2-м пальце левой и правой рук), так и количественные (снижен процент встречаемости W на 2–5-м пальцах левой руки и на 1–4-м пальцах правой руки и повышена частота встречаемости A на 2–5-м пальцах левой руки и на 3–5-м пальцах правой руки; снижена величина тотального гребневого счета) изменения пальцевых узоров. Отличиями ладонного рисунка является более частая встречаемость – в 4,2 раза чаще 4-пальцевой борозды, увеличение угла atd ( $p < 0,001$ ). При этом в подопытной группе были обнаружены достоверное повышение уровня К и индекса андрогенизации (соотношения уровня Т/Э). Выявленные нами физиологические и дерматоглифические маркеры могут служить критериями при определении групп риска девиаций поведения.

Выражаем благодарность РГНФ за поддержку исследований – грант №08-06-18013е.

### **СВЯЗЬ МЕЖДУ ЗРИТЕЛЬНЫМ ИСКАЖЕНИЕМ ПОГГЕНДОРФА И ФОРМАЛЬНО-ДИНАМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ЛИЧНОСТИ** **Федорова Е. С.**

Государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева, Красноярск, Россия

Как известно, величина и характер зрительного искажения даже для одной и той же геометрической фигуры отличаются высокой вариабельностью. Не исключено, что это является отражением влияния на искаженное зрительное восприятие индивидуальных свойств высшей нервной деятельности, которые в подавляющем большинстве не учитываются при изучении зрительных иллюзий. Поэтому для проверки предположения о связи между зрительным искажением и свойствами высшей нервной деятельности у 200 добровольцев от 17 до 20 лет определяли величину зрительного искажения фигуры Поггендорфа в модификации Джастроу (Медведев, Шошина, 2004) и формально-динамические свойства личности с помощью метода ОФДСИ (Русалов, 2001).

Влияние отдельных свойств личности на зрительное искажение оценивали по коммуникативной, психомоторной и интеллектуальной сфере поведения. Установлено, что наименьшее искажение демонстрировали женщины с высоким уровнем психомоторной эмоциональности и мужчины с низкой интеллектуальной эмоциональностью. Для испытуемых обоего пола со средним уровнем коммуникативной эмоциональности также было характерно относительно низкое искажение фигуры Поггендорфа. У мужчин с высокими значениями эргичности, пластичности и скорости в коммуникативной сфере установлено относительно высокое искажение, тогда как у женщин выраженность формально-динамических свойств в данной сфере не отражалась на точности зрительного восприятия.

Таким образом, формально-динамические свойства личности оказывают влияние на искажение зрительного восприятия фигуры Поггендорфа, что вписывается в общую картину связи между психофизиологическим профилем и проявлением когнитивных функций.

### **ИСКАЖЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ ФИГУРЫ ПОГГЕНДОРФА ЗАКОНОМЕРНО ОТРАЖАЕТСЯ В ПРОФИЛЕ СОБЫТИЙНО-СВЯЗАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ**

**Федорова Е. С.\*, Шошина И. И.\*\*, Медведев Л. Н.\***

\*Государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Красноярск, Россия

\*\*Сибирский федеральный университет, Красноярск

Изучали отражение субъективного зрительного искажения геометрической фигуры в профиле событийно-связанных потенциалов (ССП). В экспериментах на условиях полной добровольности участвовали 13 женщин-правшей. В качестве геометрического объекта, вызывающего зрительное искажение, использовали фигуру Поггендорфа в модификации Джастроу. Количественная регистрация зрительного искажения проводилась с помощью оригинальной чувствительной методики [Медведев, Шошина, 2004]. Показано, что при предъявлении фигуры, воспринимаемой без искажения, в профиле СПП зарегистрированы волны:  $N_{50}$ ,  $P_{150}$ ,  $N_{200}$ ,  $P_{300}$  и  $N_{400}$ . Появление субъективного зрительного искажения изменяло знак амплитуды волн практически во всех зонах коры на самом раннем и позднем этапе восприятия:  $N_{50} \rightarrow P_{50}$ ,  $N_{400} \rightarrow P_{400}$ . Тогда как для

волн P<sub>150</sub>, N<sub>200</sub> и P<sub>300</sub> изменялась только величина амплитуды, данные изменения были отмечены в затылочных, височно-затылочных и теменных зонах коры. Предполагается, что искажение восприятия фигуры Поггендорфа является результатом как ранней стадии обработки, когда происходит фиксация стимула, так и поздней стадии анализа, когда принимается окончательное перцептивное решение.

Выполнено при поддержке Сибирского федерального университета (грант № 63-08) и Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева.

### **МЕМБРАНОЛИТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НОВОГО ПЕПТИДНОГО ТОКСИНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ПАУКА CHEIRACANTHIUM PUNCTORIUM**

**Федорова И.М.<sup>1</sup>, Василевский А.А., Малеева Е.Е., Короткова Ю.В., Ефимова С.С., Самсонова О.В., Феофанов А.В., Щагина Л.В., Магазаник Л.Г., Гришин Е.В.**

Институт биоорганической химии им.М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Москва  
Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург  
Институт цитологии РАН, С.-Петербург

Из яда паука *Cheiracanthium punctorium* (Miturgidae) выделен пептид CrTx1, определена его аминокислотная последовательность (134 остатка) и обнаружена нетипичная модулярная архитектура. Токсин обладает выраженным инсектицидным, цитотоксическим и повреждающим клеточные мембраны действием. В опытах на мышцах лягушки и личинки мясной мухи CrTx1 в концентрации 50 нМ вызывает необратимую деполяризацию мышечных волокон, приводящую к их контрактуре. Деполяризация сопровождается падением входного сопротивления клеток. Эффект токсина может быть ослаблен повышением концентрации ионов Ca или добавлением ионов кобальта к перфузирующему раствору.

В опытах на бислойных фосфолипидных мембранах CrTx1 вызывает появление многочисленных дефектов, приводящих к дестабилизации бислоя. Очевидно, в основе токсического действия CrTx1 лежит его способность взаимодействовать с клеточными мембранами, неспецифическим образом увеличивая их ионную проводимость.

Поддержано: РФФИ гранты 08-04-00326, 08-04-00454, 09-04-00883; грант Президента 4821.2008.4 и грант программы МКБ Президиума РАН.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛИМФОЦИТОВ В УСЛОВИЯХ ЭКЗОГЕННОЙ ГИПЕРТЕРМИИ**

**Федорова М.З., Надеждин С.В., Зубарева Е.В., Москаленко М.И.**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

В опытах *in vitro* изучена динамика физико-механических (пластичность) и функциональных (проницаемость плазмалеммы) свойств лимфоцитов крови при разной температуре инкубации: +25, +37 и +42 °С. Работа выполнена на лабораторных белых крысах. Забор крови осуществлялся с соблюдением всех правил и норм работы с животными. Пластичность клеток оценивали по изменениям геометрической формы на основе регистрации параметров (диаметр, высота, объем) на сканирующем зондовом микроскопе (NT MDT, Россия). Оценку проницаемости плазмалеммы проводили с использованием флуоресцентного зонда на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе (Nikon, Япония). Установлено, что снижение температуры инкубации лимфоцитов до +25 °С приводит к уменьшению клеточного объема, пластичности и увеличению проницаемости для флуоресцентного зонда кальцеина. Повышение температуры до +42 °С сопровождается снижением проницаемости мембраны и пластичности при увеличении объема за счет использования практически всего резерва складчатости плазмалеммы.

Выявленная направленность изменений свойств клеток при температуре инкубации ниже физиологической нормы свидетельствует о блокаде физиологических механизмов регуляции функций и «переключении» на физико-химические механизмы. Увеличение клеточного объема при повышении температуры, скорее всего, есть следствие фазового перехода липидного компонента мембраны.

Однако снижение расплывания лимфоцитов на подложке и повышение «контроля» за проникновением веществ в клетку свидетельствует о том, что увеличение температуры является не только опосредованным (через белки теплового шока), но и «прямым» сигналом для функциональных перестроек на клеточном уровне.

## **КАРНОЗИН ЗАЩИЩАЕТ ОТ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА, ВЫЗВАННОГО КОМБИНАЦИЕЙ НЕЙРОТОКСИНОВ И ГИПОКСИЕЙ/ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЖИВОТНЫХ**

**Федорова Т.Н., Стволинский С.Л., Степанова М.С., Болдырев А.А.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

На комбинированных экспериментальных моделях окислительного стресса, вызванного введением нейротоксинов (N-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридина – МРТР или 3-нитропропионовой кислоты-3 – НПК) в комбинации с гипоксическим/ишемическим повреждением головного мозга изучалось протекторное действие природного нейропептида карнозина.

Получены новые данные о патогенезе нейродегенерации при исследовании уникальной экспериментальной модели паркинсонизма у быстростареющих мышей линии SAMP1 (Senescence Accelerated Mice, Prone), характеризующихся высоким стационарным уровнем свободных радикалов в их тканях. Эта модель отличается ускоренной динамикой развития возрастных изменений и четко выраженной симптоматикой в ответ на введение МРТР. Установлено, что у мышей SAMP1 после введения МРТР имеют место выраженные нейрохимические нарушения, сопровождающиеся развитием окислительного стресса в мозге. Нарушение поведенческих реакций в результате воздействия МРТР свидетельствует о возникновении повреждений в области черной субстанции и в связанной с ней дофаминергической системе мозга. Окислительный стресс и его патофизиологические проявления в ткани мозга быстростареющих мышей с экспериментальным паркинсонизмом предотвращаются курсовым введением карнозина.

Комбинация гипобарической гипоксии, отягощенной нарушением энергетического метаболизма в результате действия нейротоксина 3-НПК, приводит к более выраженным нарушениям двигательной активности и выявлению характерной неврологической симптоматики крыс линии Wistar. Введение карнозина повышает активность митохондриальной супероксиддисмутазы и предотвращает развитие окислительного стресса в ткани мозга, что коррелирует с улучшением неврологической симптоматики, снижением смертности и восстановлением двигательной активности, а также с улучшением процессов памяти животных.

Глобальная (3-сосудистая) ишемия головного мозга крыс линии Wistar, отягощенная систематическим введением 3-НПК, позволила выявить выраженную неврологическую симптоматику, коррелирующую со значительными метаболическими сдвигами и высокой смертностью животных. Курсовое введение карнозина в постишемическом периоде на фоне 7–14-дневной реперфузии защищает мозг от окислительных повреждений, что сопровождается снижением неврологической симптоматики и смертности животных.

В целом продемонстрировано, что изучение окислительного стресса на комбинированных моделях позволяет приблизить экспериментальные модели к реальным патологическим состояниям, а также оценить возможное терапевтическое действие перспективных антиоксидантов. Полученные данные экспериментально обосновывают целесообразность включения карнозина в схемы лечения пациентов с заболеваниями центральной нервной системы.

## **СИНДРОМ ПРЕНАТАЛЬНОГО СТРЕССА И ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ КОГНИТИВНО-АФФЕКТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ДИСБАЛАНСЕ ЭСТРОГЕНОВ**

**Федотова Ю.О., Пивина С.Г., Шамолина Т.С., Ордян Н.Э.**

Лаборатория нейроэндокринологии, Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время многочисленными экспериментальными и клиническими исследованиями четко доказано, что стрессорные события, имеющие место в течение ранних стадий онтогенетического развития, оказывают выраженное дестабилизирующее действие не только на гормональный статус и стрессорную реактивность в последующей жизни потомков, но и приводят к развитию, а в дальнейшем и к прогрессированию, различных когнитивных расстройств, а также увеличивают риск возникновения постстрессовых психопатологий. С проблемой пренатального стресса тесно связан вопрос о патогенном влиянии экзогенных глюкокортикоидов на развивающуюся нейроэндокринную систему плода. К экспериментально установленным фактам такого рода относится нарушение обратных связей в системе гипоталамус–гипофиз–кора надпочечных желез у взрослых животных, обусловленное, по-видимому, изменением плотности распределения кортикостероидных рецепторов в гиппокампе. Пренатальное введение глюкокортикоидов повреждает не только метаболизм половых гормонов в гипоталамусе и адренкортикальную реакцию на стресс. Однако в настоящее время полностью отсутствуют данные как в отечественной литературе, так и в зарубежной о каких-либо



подходах к фармакологической коррекции и профилактике последствий материнского стресса у особей женского пола. Существуют лишь единичные работы о некоторых попытках изучения действия пренатального стресса на особей мужского пола. В представленном материале будут рассматриваться вопросы о возможности направленной коррекции нарушений когнитивной сферы и гормонального статуса у потомков женского пола, перенесших пренатальный стресс.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 09-04-01765.

## **ОСОБЕННОСТИ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ С РАЗНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ МОЗГА**

**Феоктистова С.В.**

Российский Новый Университет, Москва, Россия

В настоящее время педагоги и психологи обращают внимание на возможности обучения, реализованные с учетом индивидуальных различий психики учащихся, обусловленных функциональной асимметрией мозга. В работе исследовались особенности мышления и отличия в психических состояниях студентов с различными индивидуальными профилями асимметрии мозга. Под наблюдением находились студенты психологического и экономического факультетов Российского Нового университета, у которых определялись: индивидуальный профиль асимметрии (Хомская Е.Д.), операциональные особенности мыслительной деятельности (тесты Липпмана, Амтхауэра, Лачинса, Медника, Кулюткина и др.), уровень психического состояния (САН).

Выявлено, что индивидуальный профиль асимметрии влияет на способы обработки человеком поступающей информации, на динамическую и операционную сторону мыслительной деятельности, эмоциональные состояния. В группах студентов с правым профилем асимметрии ("левополушарных") преобладает понятийное мышление, а у студентов с левым профилем асимметрии сильнее развито практическое, эмпирическое мышление. У них выше уровень невербальной креативности, высокий уровень тревожности. Кроме того, среди экономистов больше правшей, что можно объяснить направленностью специальности, большими требованиями к логико-математическому мышлению. Обнаружено также, что односторонний профиль межполушарной асимметрии по-разному влияет на адаптивные возможности организма в стрессовых ситуациях. У левшей обнаружен высокий уровень личной тревожности и ригидности. Таким образом, учет межполушарной асимметрии мозга может использоваться в практической работе психолога при профотборе для максимального раскрытия творческого потенциала и сохранения здоровья в условиях трудовой деятельности.

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, ГАСТРОПРОТЕКТИВНЫХ, ЭФФЕКТОВ ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ, УЛЬЦЕРОГЕННЫЕ, ПОСЛЕДСТВИЯ**

**Филаретова Л.П., Подвигина Т.Т., Багаева Т.Р., Морозова О.Ю.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Выяснение механизмов физиологических эффектов стресса и их трансформации в патологические последствия – одна из важнейших задач физиологии. Поскольку глюкокортикоиды – ключевые гормоны стрессорной реакции организма, решение этой задачи неразрывно связано с выяснением механизмов трансформации физиологического действия глюкокортикоидных гормонов в патологическое. Цель работы – выяснить, каким образом физиологическое, гастропротективное, действие глюкокортикоидов преобразуется в патологическое, ulcerогенное. Эксперименты проводили на крысах с соблюдением норм биомедицинской этики. Исследовали эффекты глюкокортикоидов (дексаметазона и кортикостерона при их однократном введении) на образование эрозий в слизистой оболочке желудка (индуцированных стрессорным воздействием или индометацином у предварительно голодавших крыс) в зависимости от дозы и продолжительности действия гормона. Кратковременное (1–12 ч) действие обоих гормонов даже в фармакологических дозах оказывало гастропротективное влияние. Продолжительное (более 12 ч) действие дексаметазона (но не кортикостерона), сопровождающееся продолжительным повышением уровня глюкозы в крови, катаболическим действием, угнетением продукции кортикостерона у крыс, приводило к трансформации гастропротективного эффекта гормона в ulcerогенный. Результаты работы свидетельствуют о том, что трансформация гастропротективного эффекта глюкокортикоидов в ulcerогенный эффект может происходить при продолжительном действии гормона посредством дестабилизации гомеостаза глюкозы.

Работа поддержана грантами РФФИ (07-04-00622); ФНМ-2009, 2010; ОБН РАН 2009, 2010; НШ-1434.2008.4

## **ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ АЛКОГОЛИЗАЦИЯ КРЫС ВЫЯВЛЯЕТ РАЗЛИЧНУЮ ДИНАМИКУ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЯ СПИРТА**

**Филатова Е.В.<sup>1</sup>, Кучер Е.О.<sup>1,2</sup>, Егоров А.Ю.<sup>1,2</sup>, Кулагина К.О.<sup>1,3</sup>, Гужова О.Б.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет, Россия

<sup>3</sup>Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена

Индивидуальные характеристики поведения животных могут служить прогностическим признаком предрасположенности к употреблению алкоголя.

Целью работы было исследование динамики формирования предпочтения алкоголя на ранних этапах в процессе принудительной алкоголизации у крыс. В течение 3 мес самцам крыс линии Wistar вместо воды предлагался 10 %-ный раствор этилового спирта. Каждую неделю крыс тестировали в тесте «двустаканная проба», который позволяет оценить уровень предпочтения спирта по отношению к воде. Индивидуальные особенности всех особей оценивались до, через 6 нед и по окончании эксперимента с помощью тестов «открытое поле» и «суок-тест».

Результаты показали, что крысы, демонстрирующие к концу эксперимента более высокий уровень предпочтения спирта, имеют отличную от остальных динамику изменения уровня потребления в тесте «двустаканная проба». Эти особи на начальных этапах принудительной алкоголизации демонстрировали значительно более низкий уровень предпочтения по сравнению с остальными, с последующим резким ростом. Также эти крысы проявляли более низкий уровень двигательной и исследовательской активности до алкоголизации по сравнению с контролем. Напротив, особи, которые к концу эксперимента по уровню предпочтения спирта не отличались от контроля, в «суок-тесте» демонстрировали более высокий уровень тревожности. Таким образом, прогностическим параметром, предсказывающим формирования зависимости, может служить степень предпочтения спирта на начальных этапах.

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ИММОБИЛИЗАЦИИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ 11-ОКС В КРОВИ КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К СТРЕССУ**

**Филимонова А.В., Петрова М.И., Багаутдинова Р.В.**

ИГМА, Ижевск, Россия

Целью работы было проследить изменение массы надпочечников и содержание 11-ОКС в плазме крови стресс-устойчивых (СУ) и стресс-неустойчивых (СНУ) крыс при длительной иммобилизации.

Эксперименты проводили на 96 белых беспородных крысах-самцах массой 180–220 г, находящихся на обычном рационе вивария. При проведении опытов соблюдали положения Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным. Крыс предварительно тестировали в «открытом поле» (Коплик, 1995). Иммобилизационный стресс проводили путем фиксации животных на спине в течение 2 ч ежедневно на протяжении 45 дней. Определение массы надпочечников и содержания 11-ОКС проводили на 10, 20, 30, 45- и 60-е дни эксперимента. Надпочечники взвешивали и рассчитывали надпочечниковый индекс (НИ, масса органа на 100 г массы животного).

В группе СУ крыс НИ возрастал до 30-го дня иммобилизации (+72,1 %;  $p < 0,01$ ) и в дальнейшем снижался, достигая контроля к 60-му дню эксперимента. В группе СНУ животных данный показатель возрастал на 20- и 45-й дни стрессирования, с максимумом на 45-й день опыта (+92,8 % к контролю;  $p < 0,001$ ), снижался на 30-й день исследования, а к концу эксперимента приближался к контрольному уровню. Содержание 11-ОКС в плазме крови в обеих группах крыс возрастало на 10- и 30-й дни иммобилизации, максимально превышая контроль на 10-й день опыта на 61,8 % ( $p < 0,001$ ) для СУ и на 49,0 % ( $p < 0,001$ ) для СНУ животных. На 20- и 45-й дни воздействия уровень 11-ОКС был снижен, а к 60-му дню эксперимента приближался к контрольным значениям в обеих группах крыс.

Таким образом, длительная иммобилизация приводила к значительному увеличению массы надпочечников в обеих группах животных на протяжении всего опыта. Параллельно с этим как для СУ, так и для СНУ крыс наблюдалось фазное изменение концентрации 11-ОКС, с максимумами на 10- и 30-й дни эксперимента.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ В СКАФАНДРЕ**

**Филипенков С.Н., Шейкин А.А.**

ОАО «НПП Звезда» им. Г.И.Северина, Томилино Московской обл., Россия

Задачей исследования является анализ особенностей терморегуляции человека при работе с системами скафандра космонавта (СК). Анализируются показатели потоотделения, влагопотерь,

теплопродукции и теплосодержания, температуры кожи в 11 точках, оральная, ректальная и заушная температуры тела (ТТ) в физиологических испытаниях СК, использующих активную систему терморегулирования (СТР), костюм жидкостного охлаждения (КЖО), вентиляция и пассивные средства (пакет из белья и слоев оболочек). Приводится характеристика состояния организма в переходных и стационарных процессах регулирования теплосъема при различном расположении панелей КЖО и трубок вентиляции на туловище и конечностях. Результаты свидетельствуют о целесообразности регулируемого перераспределения потока хладагента (газа и жидкости) между верхней и нижней половиной тела и о высокой значимости дистальных отделов в оптимизации терморегуляции при необходимости усиления пассивной теплозащиты стоп, а также подвода вентиляции к кистям и пальцам рук. Показано, что в сравнении с конвективным и испарительным отводом тепла вентиляцией, кондуктивный теплосъем не является естественным для человека, поэтому КЖО недостаточно эффективен в задачах поддержания стабильной ТТ с помощью ручного регулирования температуры воды. Наблюдаются значительное изменение теплосодержания организма, транзиторная гипотермия при переходе от физической нагрузки к состоянию покоя и рабочая гипертермия при энерготратах свыше 10–12 ккал/мин. В отличие от вентиляции, КЖО требует выработки навыка ручных операций для стабилизации температуры ядра.

### **СВЕРХМЕДЛЕННАЯ УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА МОЗГА И ПЕРЕРАБОТКА СЕНСОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Филиппов И.В., Пугачев К.С., Кребс А.А.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия  
Кафедра нормальной физиологии с биофизикой

Сверхмедленная управляющая система мозга – совокупность различных биоэлектрических ритмов ЦНС с частотами  $< 0,5$  Гц, но ее участие в механизмах переработки сенсорной информации в таламокортикальных отделах остается малоизученным. Целью работы явился анализ сверхмедленных колебаний потенциалов (СМКП) в зрительной (латеральное колленчатое тело – первичная зрительная кора, ЛКТ-ПЗК), слуховой (медиальное колленчатое тело – первичная слуховая кора, МКТ-ПСК) и вкусовой (вентральное постеромедиальное ядро таламуса – вкусовая кора, ВПМЯТ-ВК) системах мозга крыс при действии соответствующих стимулов, а также до и после последовательной электростимуляции центральных отделов сенсорных систем в хроническом эксперименте. Исследования проведены на 75 взрослых крысах ( $n = 150$  экспериментов) согласно биоэтическим нормам (директива ЕС 86/609/ЕЕС). После имплантации электродов осуществляли регистрацию и спектральный анализ СМКП в этих структурах. Полученные отличия оценивались статистически (однофакторный дисперсионный анализ, отличия с  $p < 0,05$  рассматривались как значимые). Установлены специфические перестройки секундных СМКП и неспецифические изменения многосекундных волн в системах ЛКТ-ПЗК, МКТ-ПСК, ВПМЯТ-ВК при действии соответствующих стимулов, возникающие в результате процессов двусторонних взаимодействий таламических и корковых отделов этих сенсорных систем. Таким образом, сверхмедленная система мозга принимает прямое участие в процессах переработки сенсорных стимулов в системах ЛКТ-ПЗК, МКТ-ПСК и ВПМЯТ-ВК.

### **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧЕЧНЫХ ГЛОМЕРУЛ КРЫС ГИПЕРТЕНЗИВНОЙ ЛИНИИ НИСАГ ПОСЛЕ ПРЕВЕНТИВНОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**Филюшина Е.Е., Шмерлинг М.Д., Лазарев В.А., Маркель А.Л., Якобсон Г.С.**

ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

С целью выявления профилактического ренопротективного эффекта превентивного применения антигипертензивной терапии проведено сравнительное морфометрическое исследование клубочкового аппарата почки у крыс гипертензивной линии НИСАГ, получавших в течение 2-го месяца жизни различные гипотензивные препараты. Эксперименты выполняли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества (86/609/ЕС). Показано, что блокада ренин-ангиотензиновой системы эналаприлом или лозартаном в критический период онтогенеза оказывает длительное (на протяжении всего срока наблюдений, до 6-месячного возраста) гипотензивное и ренопротективное влияние. У экспериментальных крыс, получавших эти фармакологические препараты, в отношении большинства морфометрических параметров почечных клубочков обнаруживается тенденция к нормализации. Так, показатели диаметра клубочков, относительного объема мезангия и ширины базальных мембран, а также длины контактов отростков подоцитов с базальной мембраной по своим средним значениям занимают промежуточное положение между значениями нормотен-

живного и гипертензивного контролей. При введении в этот период онтогенеза альфа-адрено-блокатора теразозина отсроченный гипотензивный эффект выражен в меньшей степени. Тем не менее, отмечено определенное ренопротективное воздействие этого препарата, что проявилось в сходной динамике изменений морфометрических характеристик гломерулярного аппарата. Наименее эффективным в этом плане оказался блокатор кальциевых каналов – коринфар.

## **НЕИЗВЕСТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВКИ КАСКАДА ФОТОТРАНСДУКЦИИ**

**Фирсов М.Л., Астахова Л.А., Говардовский В.И.**

ИЭФБ им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

В палочках позвоночных реакции каскада фототрансдукции формируют электрический ответ после стимуляции клетки светом.

По современным представлениям, скорость активации каскада (коэффициент усиления) является кальций-независимым параметром, в то время как среди реакций выключения каскада одни находятся под контролем кальциевой обратной связи (выключение белка-рецептора родопсина), другие полагаются кальций-независимыми (выключение трансдуцина).

При помощи регистрации тока одиночной палочки лягушки *R. ridibunda* с применением «кальциевого клам-па» – кратковременной фиксации внутриклеточной концентрации кальция – нами было показано, что скорость выключения не только родопсина, но и трансдуцина зависит от уровня световой адаптации фоторецептора и может ускоряться до 6 раз при стимуляции постоянным фоном, закрывающим 70 % каналов.

При стимулирующем воздействии на уровень эндогенного цАМФ или имитации повышения концентрации цАМФ при помощи набора цАМФ-аналогов, нами была выявлена новая, цАМФ-зависимая регулировка каскада фототрансдукции. Эта регулировка вызывает медленный ( $\tau_{1/2} \approx 600$  с) и значительный (2–4 раза) рост чувствительности фоторецептора, в основе которого лежит увеличение коэффициента усиления каскада фототрансдукции. Кроме того, рост цАМФ вызывает замедление в 1.5–3 раза кинетики выключения фотоответа. Биохимические реакции, лежащие в основе выявленных регулирующих воздействий, пока неизвестны и нуждаются в идентификации.

## **К ВОПРОСУ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ОДАРЕННОСТИ ВО ВЬЕТНАМЕ**

**Фи Тхи Хиеу, Бочкарева А.Г.**

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

С целью выявления представлений об одаренности и обучении одаренных детей, а также отношения к одаренным детям во Вьетнаме, в мае 2009 г. нами проводился опрос 710 человек, имеющих отношение к системе образования и воспитания (администраторов и учителей, родителей школьников обычной и специализированной школ в провинции Хай Зыонг и города Хоа Бинь, а также преподавателей и студентов педагогического и сельскохозяйственного институтов города Тхай Нгуена на Севере Вьетнама). В исследовании использовался разработанный нами опросник «Представления об одаренных детях и их обучении», состоящий из 33 утверждений. Опрашиваемые выбирали один из 5 вариантов ответа: полностью согласен; согласен; нет определенного мнения; не согласен; совершенно не согласен.

Согласно анализу данных, большинство опрошенных считает, что для проявления способностей необходимо развивать интеллект (70,5 %) и применять специальные методы обучения (63,8 %), многие также полагают, что при современной системе обучения большинство детей с высокими способностями достигают своего подлинного уровня развития (45,1 %), при этом, слишком раннее выявление высоких способностей благоприятствует развитию одаренности у детей (54,9 %).

Иногда признаки одаренности у ребенка только временные и они могут исчезнуть в последующих возрастах (50,4 %). 25,1 % опрошенных уверены, что «одаренность дается от природы, благодаря чему люди успешно выполняют определенную деятельность, хотя они никогда не занимались этой деятельностью раньше». 62,4 % утверждают, что «одаренность представляет собой результат взаимодействия благоприятных природных задатков с обучением, активной деятельностью в избранной сфере».

И только 7,2 % предполагают, что «одаренность формируется в жизни в активной деятельности человека, а не опирается ни на какую биологическую основу». Таким образом, мнение лишь половины опрошенных согласуется с современными научными представлениями об одаренности как свойстве психики, определяемой наследственностью и окружающей средой.

## **ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ И ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ**

**Фокин В.Ф., Пономарева Н.В., Кротенкова М.В., Коновалов Р.Н., Танашян М.М., Лагода О.В.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Классические представления о функциональной межполушарной асимметрии обычно ассоциируются с достаточно жесткой асимметричной морфофункциональной организацией высших психических функций [Лурия, 1963]. В последней четверти XX века появились представления о динамике межполушарной асимметрии, которая так или иначе, обусловлена изменением функционального состояния и связанного с этим тонусом вегетативной нервной системы [Craig, 2005; Oppenheimer et al.; 1992]. В данной работе у больных дисциркуляторной энцефалопатией исследовались межполушарные отношения с помощью регистрации уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга и перфузионной компьютерной томографии с целью выявления взаимосвязи между межполушарными отношениями и вегетативными реакциями сердечно-сосудистой системы. Выявлена сопряженность электрофизиологических показателей и характеристик локального мозгового кровотока. Межполушарная разность УПП в височных областях статистически значимо коррелировала ( $p < 0,001$ ) со временем достижения максимальной концентрации контрастного вещества (ТТР) в лобной и височной коре, а также в базальных ганглиях и таламусе. При этом УПП в левой височной области положительно коррелировал с ТТР в указанных структурах обоих полушарий, а аналогичный показатель в правой полушарии – отрицательно. Предполагается, что межполушарные отношения в височных областях оказывают влияние на вегетативную нервную систему, при этом височная кора правого полушария функционально больше связана с симпатическим отделом, а симметричное образование в левом полушарии – с парасимпатическим отделом автономной нервной системы.

Поддержано грантами РФФИ №№ 05-04-49064 и 08-04-01638

## **ПОИСК МАРКЕРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СПИНАЛЬНЫХ МОТОНЕЙРОНОВ, ПРИМЕНИМЫХ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ**

**Фокина Н.М., Иванова А.А., Тавитова М.Г., Шенкман Б.С.**

ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия

Целью исследования, выполненного с использованием крыс Wistar с полным соблюдением норм биомедицинской этики, был поиск маркеров функциональной активности мотонейронов, иннервирующих мышцы-антагонисты голени. Моделирование гравитационной разгрузки осуществляли путем 3- и 14-суточного антиортостатического вывешивания (АВ). Для ретроградного мечения мотонейронов, иннервирующих *m. tibialis anterior* и *m. soleus*, использовали карбоцианин. На серийных срезах поясничного утолщения спинного мозга оценивали содержание c-fos белков и измеряли площадь сомы меченых мотонейронов. Вторая серия срезов использовалась для выявления холинацетилтрансферазы. Оказалось, что доля мотонейронов, иннервирующих *m. tibialis anterior*, ядра которых содержат c-fos белки, через 3 дня АВ достоверно увеличилась, а площадь сомы всех меченых мотонейронов несколько уменьшилась. Через 14 сут АВ эти параметры вернулись к контрольным значениям. Доля мотонейронов, иннервирующих *m. soleus*, ядра которых содержат c-fos белки, и площадь сомы меченых мотонейронов через 3 и 14 дней АВ практически не изменились. При анализе содержания холинацетилтрансферазы в мотонейронах, иннервирующих *m. soleus*, оказалось, что доля мотонейронов со слабой интенсивностью окрашивания через 3 сут АВ увеличилась, оставаясь на том же уровне через 14 сут АВ. Полученные результаты в целом соответствуют данным об изменении ЭМГ активности этих мышц в условиях гравитационной разгрузки.

Работа поддержана грантом РФФИ 07-04-01608-а.

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ЛАТЕРАЛЬНЫМИ ФЕНОТИПАМИ**

**Фомина Е.В. Малер М.В.\***

ГНЦ ИМБП РАН, Москва, Россия

\*Центр иммунологии и репродукции, Москва, Россия

Целью исследования явилось изучение специфики функционирования сердечно-сосудистой системы у высококвалифицированных спортсменов с разными латеральными фенотипами.

Задачи исследования:

Определить латеральные фенотипы спортсменов.

Выявить своеобразие вегетативной регуляции ритма сердца в условиях относительного покоя и при выполнении стандартной физической нагрузки.

Оценить уровень физической работоспособности.

В исследовании приняли участие 122 юноши и 67 девушек квалификации от КМС до ЗМС. Спортсмены принимали участие в исследовании добровольно с учетом всех требований биоэтики.

Латеральный фенотип определяли по схеме «рука–глаз–ухо». Оценка работы сердечно-сосудистой системы производилась по методике Баевского Р.М.. Физическая работоспособность оценивалась в тесте со ступенчатой нагрузкой на велоэргометре.

Функционирование сердечно-сосудистой системы спортсменов обоего пола в условиях покоя и при выполнении стандартной физической нагрузки зависит от латерального фенотипа. Причем оптимальные показатели гемодинамики демонстрируют юноши с преимущественно левым латеральным фенотипом и правым ведущим глазом, а также девушки с преимущественно правым фенотипом и левым ведущим ухом.

Особенности вегетативной регуляции ритма сердца в покое и в период срочного восстановления связаны с латеральным фенотипом спортсменов. Оптимальная вегетативная регуляция ритма сердца характерна для спортсменов обоего пола с преимущественно левыми латеральными фенотипами

В очередной раз показана необходимость учета парциального доминирования сенсомоторных функций в структуре латерального фенотипа и преимущество в адаптации спортсменов с признаками синистральности. Интерес к особенностям адаптации к экстремальной спортивной нагрузке спортсменов с различными латеральными фенотипами сохраняется на протяжении последних лет, так как ответ на этот вопрос открывает перспективы для выявления психофизиологических предикторов успешности в спорте.

## **СОСТОЯНИЕ ВЕН У КОСМОНАВТОВ В КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ.**

**Фомина Г.А., Котовская А.Р.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Влияние невесомости на сердечно-сосудистую систему человека изучается начиная с первых пилотируемых космических полетов (КП). Большая часть исследований была посвящена изучению общей и артериальной гемодинамики, а изменения венозной части сосудистого русла под воздействием невесомости остаются недостаточно изученными.

Целью данной работы являлось получение объективных данных о состоянии вен и венозной гемодинамики головы, шеи, абдоминального региона и нижних конечностей в различные сроки пребывания в микрогравитации.

С участием 19 космонавтов выполнено 92 исследования магистральных вен с помощью ультразвуковой эхографии и 93 исследования емкости и растяжимости вен голени с помощью окклюзионной плетизмографии до, во время и после КП длительностью от 14 до 438 дней. Исследования проводились с соблюдением биоэтических норм.

Установлено, что уже с 1–2-й недели КП наблюдалось выраженное расширение магистральных вен в области головы и шеи, абдоминальных органов и нижних конечностей, а также увеличение емкости и растяжимости вен голени. Все выявленные изменения вен нарастали в течение первого месяца космического полета, достигая максимальных значений на 2–3-м месяцах полета и оставаясь стабильно повышенными на всем протяжении пребывания в невесомости. Установленные изменения венозной части сосудистого русла, наряду с гиповолемией и снижением резистентности артериальных сосудов, вносят существенный вклад в снижение ортостатической устойчивости после возвращения на Землю.

## **АНТИДЕПРЕССИВНЫЙ ЭФФЕКТ БУСПИРОНА У МЫШЕЙ, ИСПЫТАВШИХ ДЛИТЕЛЬНЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС**

**Фомина М.К., Смагин Д.А., Августиневич Д.Ф.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Было показано, что длительный социальный стресс у мышей линии C57BL/6J, обусловленный каждодневными поражениями в межсамцовых конфронтациях, приводит к патологическому состоянию, сходному с тревожной депрессией у людей. Целью работы было исследование возможной коррекции полученной экспериментальной патологии анксиолитиком буспироном, широко применяемым при тревожной депрессии в клинике. Для этого самцам мышей, испытывавшим социальные

поражения в 20 межсамцовых конфронтациях, ежедневно в течение 2 недель вводили буспирон (1 мг/кг) и затем сравнивали поведение этих животных в тесте Порсолта с поведением нестрессированных особей (контроль). При этом у мышей фиксировали основной показатель депрессивности – время иммобильности, кроме этого регистрировали время активного плавания и дрейфа. Установлено увеличение времени иммобильности и снижение активного плавания у животных после социального стресса, что является доказательством развития у них депрессивно-подобного состояния. Введение буспилона нормализовало эти показатели до уровня у контрольных мышей. Таким образом, установлено корректирующее влияние буспилона на поведение мышей, депрессивно-подобное состояние которых было вызвано длительным социальным стрессом.

Работа была поддержана грантом РФФИ (08-04-00225).

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИЛДРОНАТА В ПРЕМЕДИКАЦИИ**

**Французова Т.И., Чистяков С.И.**

ГОУВПО «МГУ им. Н.П.Огарёва» медицинский институт, Саранск, РФ  
Кафедра общей хирургии и анестезиологии, Республика Мордовия, Саранск

Учитывая рост стресс-индуцированных состояний, связанных с хирургическим стрессом, актуален поиск стресс-протекторных средств для использования в предоперационном периоде. Перспективным является стимуляция естественных стресс-лимитирующих систем организма, поэтому, учитывая, что в механизмы стресса вовлечены центральные холинергические механизмы, исследован милдронат аналог  $\gamma$ -бутиробетаина, являющийся предшественником ацетилхолина. Проведенные нами экспериментальные исследования выявили у милдроната стресс-протекторные свойства, что позволило использовать его в составе премедикации у хирургических больных.

Материалы и методы. Исследованы 3 группы больных, оперированных по поводу холецистита с сопутствующей артериальной гипертензией. В 1-й группе ( $n = 30$ ) вводили атропин 1 мг, димедрол 10 мг, диазепам 10 мг, в 2-й ( $n = 10$ ) атропин 1 мг, димедрол 10 мг, диазепам 10 мг, клофелин 1 мг, в 3-й ( $n = 10$ ) атропин 1 мг, димедрол 10 мг, диазепам 10 мг, милдронат 500 мг. Клофелин взят как препарат сравнения. Регистрировались: систолическое (САД) и диастолическое АД (ДАД), ЧСС за сутки до операции (рабочие цифры), за 1 мин до премедикации и за 1 мин до начала операции.

Результаты. Исследования показали, что САД и ДАД в 1-й группе практически не изменялись, во 2-й имели тенденцию к небольшому снижению, а 3-й – снижались на 13,7 % и 12 % ( $p < 0,05$ ). ЧСС в 1 группе не снижалась ( $p > 0,05$ ), а в 2-й и 3-й группах снижалась соответственно на 12,3 % ( $p < 0,05$ ) и 11,6 % ( $p < 0,05$ ).

Выводы. 1. Включение милдроната в премедикацию способствует снижению артериального давления и ЧСС перед началом операции до значений, близких к исходным. 2. Влияние милдроната на уровень АД по сравнению с клофелином было более выражено, что предполагает реализацию действия через стресс-лимитирующие системы.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ НАКЛОНАХ КОРПУСА ЧЕЛОВЕКА**

**Фролов А.А., Александров А.В.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, РАН

На первом этапе работы исследуются параметры управления по обратной связи (ОС) при целенаправленном наклоне корпуса в сагиттальной плоскости у человека. Параметры управления по обратной связи определяются методом механических возмущений стоящего человека путем неожиданных горизонтальных смещений опоры. Используется двухсуставная (голеностопный и тазобедренный суставы) биомеханическая модель тела человека. Анализ проводится в терминах движения вдоль собственных векторов динамического уравнения («собственных синергий»). По доминирующему суставу в каждой из двух рассматриваемых синергий они названы Н- и А-синергиями (Н – Hip, тазобедренный сустав, А – Ankle, голеностопный сустав). Показано, что собственные синергии представляют собой целостные единицы двигательного контроля, которые независимо управляются центральной нервной системой по ОС. Петля ОС в каждой из синергий может быть аппроксимирована линейной вязко-эластичной пружиной с временной задержкой. Жесткость в петле ОС для Н-синергии существенно возрастает при целенаправленном движении по сравнению со стоянием.

На втором этапе, зная параметры петли ОС, исследуется организация прямого управления (ПУ) при выполнении движения. В физиологии движений существуют две точки зрения на организацию двигательного управления в живых системах – управление положением (равновесной пространственной конфигурацией) системы, либо управление движением (ходом изменения этой конфигурации).

Результаты данного исследования показывают, что при выполнении наклона корпуса в сагиттальной плоскости у человека, наблюдаются оба типа организации ПУ. При этом управление по Н-синергии организовано по первому типу, т.е. достаточно хорошо согласуется с теорией равновесной точки, а управление по А-синергии – по второму типу.

## **ОСОБЕННОСТИ ВОКАЛЬНО-РЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ СЕМЬИ И ДОМА РЕБЕНКА**

**Фролова О.В., Ляко Е.Е.**

Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Цели исследования: установить объективные показатели нормативного вокально-речевого взаимодействия в паре мать–ребенок первого года жизни; выявить особенности вокально-речевого развития детей с легкими неврологическими нарушениями и у детей, воспитывающихся в доме ребенка. Проведено сравнение характеристик имитационных вокализаций, лепета, первых слов детей первого года жизни, здоровых и с легкими неврологическими нарушениями, растущих в семьях и доме ребенка (n = 50). Проанализированы материнские высказывания, обращенные детям. Использован комплексный подход к анализу детских вокализаций и материнской речи: с применением инструментального акустического метода, перцептивного метода, фонетического описания, данных психологических опросников.

Установлено, что уровень вокально-речевого развития детей, воспитывающихся в семьях, выше, чем у детей из дома ребенка. Возрастная динамика характеристик имитационных вокализаций – различна у детей, здоровых, имеющих легкие неврологические нарушения, и развивающихся в условиях дома ребенка. Выявлена связь между количеством имитаций матерью звуков ребенка второго полугодия жизни и количеством слов в репертуаре ребенка в возрасте 12 месяцев. Показателем нормативного вокально-речевого взаимодействия в диаде мать–ребенок является комплекс параметров: частота взаимной имитации, динамика акустических характеристик материнских высказываний и имитационных вокализаций с возрастом детей, частота проявления и звуковой состав лепета ребенка.

Работа выполняется при поддержке РФФИ, проекты 04-06-80334а, 09-06-00338а

## **ДЕТЕРИОРИРУЮЩИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА И САНОКРЕАТОЛОГИЯ**

**Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Вуду Г.А., Вуду Л.Ф., Молдован А.М., Фрунзе Р.И., Каратерзи Г.И.**

Институт физиологии и санокреатологии Академии наук Молдовы, Кишинев

С развитием цивилизации и повышения личностной оценки своих возможностей, качеств и места занимаемого в социуме, состояние стресса в обществе приобретает массовый и хронический характер. Исследования распространенности состояния стресса среди населения показали, что хронический стресс с годами охватывает все большее количество населения: если в 1975 г. в состоянии хронического стресса находилось около 59 % населения, то в 1995 г. – уже около 85 %. В экспериментах на животных установлено, что хронический стресс приводит не только к психосомато-вегетативным нарушениям, но и нарушениям репродуктивной функции (аспермия, инфертильность и стерильность). При этом наблюдалась преждевременная диминуция функции коры надпочечников; в сердце, почках и других органах выявлялись дистрофические и некротические очаги. Эти и другие данные свидетельствуют о том, что хроническое стрессирование вызывает преждевременную диминуцию функций, общебиологическую деградацию и старение организма. Указанные детериорирующие последствия хронического стресса с учетом исключения действия в человеческом обществе естественного отбора, как движущей силы эволюции, наступающего экологического кризиса, стихийного характера формирования здоровья представляют большую угрозу и для жизни будущего поколения.

Устранение опасности неизбежности преждевременной общебиологической деградации общества возможно посредством целенаправленного формирования, морфофункционального и психоэмоционального статуса от периода закладки гамет до наступления морфофункционального созревания жизненно важных органов и систем и поддержания здоровья в последующие периоды в соответствии с условиями жизнедеятельности за счет методов новой области биомедицины – санокреатологии [Фурдуй, 1998].



## **УРОВЕНЬ ГИДРАТАЦИИ ТКАНИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ УСКОРЕННОМ СТАРЕНИИ, ВЫЗВАННОМ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ**

**Хабибрахманова Л.Х. Азин А.Л.**

Марийский государственный университет

Республиканский клинический госпиталь ветеранов войны, Йошкар-Ола, Россия

Цель данной работы – оценить уровень гидратации мозга по параметрам собственного электромагнитного излучения головного мозга человека в микроволновом диапазоне длин волн в процессе развития артериальной гипертензии (АГ) с учетом возраста испытуемых. Испытуемые поделены на три возрастные группы из числа лиц, не имеющих признаков неврологической и нейрососудистой патологии: детская группа в возрасте 8–9 лет (20 чел), взрослые в возрасте от 20 до 40 лет (20 чел) и взрослые от 41 лет до 69 лет (20 чел).

Исследование проводилось методом радиотермометрии мозга радиотопографом «РМ-40». В качестве функциональной пробы, изменяющей уровень гидратации мозга, использовалась антиортостатическая нагрузка на организм в течение 5 мин. Все исследования проводились после получения добровольного письменного согласия испытуемых или родственников детей. Результаты и выводы:

1. Эндогенное электромагнитное излучение ткани головного мозга в микроволновом диапазоне характеризуется флуктуационной активностью; его мощность у практически здоровых лиц колеблется в диапазоне от 15 до 46 мкВ и зависит от уровня гидратации мозга. В норме величина данного показателя не зависит от возраста человека.

2. В процессе развития артериальной гипертензии происходит снижение мощности эндогенного электромагнитного излучения мозга. У лиц, страдающих ВСД, мощность излучения снижается до  $22,9 \pm 2,4$  мкВ, а у лиц, страдающих устойчивыми формами АГ – до  $20,5 \pm 1,7$  мкВ. Данные показатели при сопоставлении с другими клинико-физиологическими признаками могут быть критериями ускоренного старения организма.

3. В основе снижения мощности собственного электромагнитного излучения ткани головного мозга может быть повышение уровня гидратации межклеточных пространств. Во время антиортостатической нагрузки мощность излучения с периодом флуктуаций, характерным для колебаний межклеточного транспорта (50–60 с), понижается: у здоровых лиц – на 3,2 %, а у пациентов с клиническими признаками вегетососудистой дистонии и артериальной гипертензии – от 18,5 до 23,8 %.

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ЗОНАМИ МОЗГА ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ**

**Хабибуллина И.Р.**

Башкирский институт физической культуры, Уфа, Россия

Формирование спортивных навыков немислимо без взаимосвязей между различными зонами коры мозга. Целью исследования было определение корреляционных взаимосвязей между зонами мозга фехтовальщиков.

Исследования производились в группе высококлассных рапиристов ( $n = 10$ ). В качестве изучаемых показателей определяли уровень постоянных потенциалов головного мозга. Выявляли взаимосвязь потенциалов головного мозга фехтовальщиков, находящихся в состоянии относительного покоя, выполняющих специфическую нагрузку, а также участвующих в психологической подготовке к соревнованиям с элементами ментального тренинга.

В процессе адаптации к физическим нагрузкам в коре полушарий формируются системы взаимосвязанных в своей активности нервных центров. В состоянии покоя положительные взаимосвязи наблюдались между всеми исследуемыми зонами мозга, однако достоверной зависимость оказалась только между лобной и затылочной зонами мозга ( $r = 0,51$ ,  $p < 0,05$ ). При выполнении специфической нагрузки положительная взаимосвязь регистрировалась между лобной и затылочной ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ), а также между затылочной и правой височной ( $r = 0,60$ ,  $p < 0,05$ ) зонами мозга. При осмыслении боя достоверными оказались взаимосвязи между лобной и затылочной ( $r = 0,78$ ,  $p < 0,01$ ), центральной и затылочной ( $r = 0,61$ ,  $p < 0,05$ ), а также между лобной и правой височной ( $r = 0,94$ ,  $p < 0,05$ ) зонами мозга. По-видимому, данный факт можно считать объективным показателем степени функциональной зрелости мозга, отражающим высокие этапы формирования динамических стереотипов у рапиристов.

## **РОЛЬ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ В ОТРИЦАТЕЛЬНОМ ИНОТРОПНОМ ЭФФЕКТЕ СЕРОВОДОРОДА НА СЕРДЦЕ ЛЯГУШКИ**

**Хаертдинов Н.Н., Ситдикова Г.Ф.**

Казанский государственный университет, Казань

Сероводород ( $H_2S$ ) – газ, эндогенно генерируемый ществлялись в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» МЗ СССР (26.12.87). Эксперименты определению сократимости миокарда проводились на установке Power Lab.  $NaHS$ , донор  $H_2S$ , в концентрации 100 мкМ вызывал обратимое снижение сократимости миокарда до  $73,95 \pm 2,37\%$  ( $n = 11$ ,  $p < 0,05$ ) к 20 мин эксперимента. Блокатор АТФ-зависимых К-каналов ( $K_{ATP}$ -каналов) глибенкламид (50 мкМ) не вызывал изменения силы сокращения полоски миокарда ( $n = 15$ ,  $p < 0,05$ ). На фоне действия глибенкламида  $NaHS$  угнетал силу сокращения миокарда до  $76,62 \pm 0,866\%$  ( $n = 16$ ,  $p < 0,05$ ) к 20-й минуте эксперимента, что не отличается от его эффекта в контроле. По-видимому,  $K_{ATP}$ -каналы в нормальных условиях не оказывают значительного вклада в регуляцию сократимости сердца лягушки и эффект  $NaHS$  не связан с активацией  $K_{ATP}$ -каналов. Для выявления роли потенциал-зависимых и кальций-активируемых К-каналов использовали тетраэтиламоний (ТЭА). ТЭА (10 мМ) увеличивал амплитуду сокращения миокарда до  $178,23 \pm 14,41\%$  ( $n = 6$ ,  $p < 0,05$ ) к 10-й минуте эксперимента. Аппликация  $NaHS$  (100 мкМ) на фоне действия ТЭА не приводила к достоверному изменению амплитуды сокращения, которая к 20-й минуте эксперимента составила  $99,62 \pm 1,63$  ( $n = 6$ ,  $p > 0,05$ ). Таким образом,  $NaHS$  оказывает отрицательный инотропный эффект на миокард лягушки, и это действие связано с его влиянием на потенциал-зависимые или кальций-активируемых К-каналы.

Работа поддержана грантами РФФИ №09-04-00748 и Ведущей научной школы.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА**

**<sup>1,2</sup>Хаиндрава В.Г., <sup>1,2</sup>Козина Е. А., <sup>3</sup>Кучеряну В.Г., <sup>2</sup>Кудрин В. С., <sup>1,2</sup>Угрюмов М.В.**

<sup>1</sup>Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН

<sup>2</sup>Институт нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН

<sup>3</sup>Институт общей патологии и патофизиологии РАМН, Россия, Москва

Цели и задачи работы. Болезнь Паркинсона (БП) обусловленная дегенерацией дофаминергических (ДА-ергических) нейронов черной субстанции (ЧС) и соответствующей деафферентацией стриатума, протекает в течение десятков лет бессимптомно благодаря включению компенсаторных процессов. Симптомы проявляются при дегенерации 50–60% ДА-ергических нейронов на поздней стадии заболевания. Поэтому необходимо разработать доклиническую диагностику и превентивное лечение, чему должно предшествовать моделирование на животных. Объекты исследования. Мыши линии C57BL/6. Использованные методики. Паркинсонизм вызывали путем системного введения 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридина (МФТП), который в мозге превращается в нейротоксин. При этом оценивали моторное поведение, уровень ДА и число аксонов / тел нейронов в стриатуме и ЧС. Основные результаты. Были смоделированы несколько стадий паркинсонизма. На модели ранней фазы досимптомной стадии наблюдалось снижение числа ДА-ергических аксонов в стриатуме и уменьшение уровня ДА на 53% без изменений уровня ДА и числа нейронов в ЧС. На модели поздней фазы уровень ДА в стриатуме снизился на 57%, а число аксонов на 59%. При этом число нейронов в ЧС уменьшилось на 28%, а уровень ДА в пересчете на нейрон увеличился на 77%, что косвенно указывает на компенсаторное усиление синтеза ДА.

В переходной фазе клинической стадии произошло изменение моторного поведения, при этом содержание дофамина в стриатуме снизилось на 75%, число аксонов на 68%, а количество нейронов в ЧС на 43%. Уровень ДА в ЧС остался без изменений, однако уровень внутринеуронального ДА вырос на 70% от контроля.

Таким образом, на мышах смоделированы ранняя и поздняя досимптомная стадия БП, а так же переходная фаза от досимптомной стадии к симптомной.

## **ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ НА НАСОСНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА, ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЯ И ГАЗООБМЕН**

**Хайруллин Р.Р., Ванюшин Ю.С., Яруллин А.Г.**

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Целью работы явилось изучение влияния нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов. В исследованиях принимали участие спортсмены-мужчины в возрасте от 18 до 35 лет. Все испытуемые были распределены на 5 групп в зависимости от

типов адаптации кардиореспираторной системы: хронотропный, инотропный, респираторный, хронотропно-респираторный и инотропно-респираторный [Ванюшин, 2001]. Для определения показателей насосной функции сердца применялся метод тетраполярной грудной реографии по W.Kubicek et al. (1966). Для оценки функций дыхания был использован прибор пневмотахограф (ПТГЗ-01). Газоанализ выдыхаемого воздуха производили на парамагнитном анализаторе кислорода АК-5 и газоанализаторе ГАУ-3. В группах спортсменов с хронотропным и хронотропно-респираторным типами адаптации кардиореспираторной системы рост минутного объема кровообращения осуществлялся за счет высоких показателей частота сердечных сокращений, а в группах спортсменов с инотропным и инотропно-респираторным типами адаптации он осуществлялся за счет высоких показателей ударного объема крови. Анализируя показатели внешнего дыхания, мы пришли к выводу о более высоких показателях минутного объема дыхания в группах спортсменов с респираторным, хронотропно-респираторным и инотропно-респираторным типами адаптации. Адаптация газообменной функции легких и утилизация кислорода тканями организма в группах спортсменов с хронотропным и инотропным типами адаптации реализовались путем активации и повышения эффективности утилизации кислорода.

### **ВЫСВОБОЖДЕНИЕ ДОФАМИНА ИЗ НЕЙРОНОВ НИГРОСТРИАТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПАРКИНСОНИЗМЕ У МЫШЕЙ**

**Хакимова Г.Р., Козина Е.А., Сапронова А.Я., Угрюмов М.В.**

Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва  
НИИ нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН, Москва

Дегенерация нигростриатной системы приводит к развитию болезни Паркинсона, которая в течение многих лет протекает бессимптомно за счет включения компенсаторных механизмов, одним из которых, вероятно, является изменение высвобождения дофамина во внеклеточную среду.

Цель: изучение высвобождения дофамина из нейронов нигростриатной системы при моделировании различных стадий паркинсонизма у мышей.

Работа проведена на двух моделях паркинсонизма (бессимптомной и ранней симптомной) с использованием разных схем системного введения 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридина (МФТП) самцам мышей линии C57BL/6. В ЧС и стриатуме правой половины мозга оценивали содержание дофамина (ДА) и его метаболитов. В слайсах ЧС и стриатума левой половины мозга оценивали спонтанное и К<sup>+</sup>-стимулированное выделение ДА.

Результаты: после введения МФТП в обеих моделях в ткани ЧС уровни ДА и метаболитов остаются без изменений. Не обнаружено различий в спонтанном и стимулированном выделении ДА из слайсов ЧС между контролем и опытом.

В стриатуме в обеих моделях содержания ДА и его метаболитов в ткани снижается, причем в ранней симптомной модели это снижение более выражено. Содержание ДА в перфузионной среде в ответ на стимуляцию в бессимптомной модели выше, чем в контроле, а в ранней симптомной – ниже.

**Выводы:** в обеих исследуемых нами моделях паркинсонизма наблюдаются изменения в функционировании ДА-ергических нейронов, направленные на компенсацию работы недостающих звеньев нигростриатной системы. В бессимптомной модели система способна выполнить работу по обеспечению надлежащего уровня ДА во внеклеточной среде в ответ на стимуляцию, а в ранней симптомной уже не способна. Последнее, по-видимому, и обуславливает наличие симптомов болезни Паркинсона.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИГЕМОМОРРАГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕПАРИНА В МОДЕЛИ ГЕМОМОРРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА**

**Хама-Мурад А.Х.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург

Церебральный геморрагический инсульт является проблемой огромного значения для медицины и общества. Ежегодно в мире переносят инсульт более 6 млн человек, а в России более 500 тыс человек. Инсульт сопровождается инвалидностью или летальными исходами. В связи с этим, одной из важнейших задач практической неврологии является поиск надежных и эффективных фармакологических препаратов для защиты нервных клеток от тяжелых последствий геморрагического инсульта с тем, чтобы снизить уровень инвалидности больных.

В данной работе были исследованы свойства гепарина как возможного антигеморрагического препарата. Было изучено его действие на биоэлектрическую активность нервных клеток мозга в условиях длительного воздействия крови. Гепарины – группа веществ эндогенного происхождения различающихся по молекулярному весу. Эти вещества синтезируются в организме человека и животных и содержатся в основном в тучных клетках и синаптических структурах. Использование десульфатированного гепарина, у которого значительно снижена антикоагулянтная активность способствовало противовоспалительной протекции мозговой ткани после ишемического и тормозило возникновение геморрагического инсульта.

Антигеморрагические свойства гепарина были изучены в модели геморрагического инсульта *in vitro* на переживающих срезах мозга гипертензивных крыс при длительном воздействии на них аутокрови. Применение гепарина в концентрации мг/мл до воздействия аутокрови протектирует активность ионотропных глутаматергических и ГАМК-эргических рецепторов, ингибируемых кровью.

## **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОТЕКТИВНЫХ БТШ 70 И L-КАРНОЗИН В МОДЕЛЬ ГЕМОМРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА.**

**Хама-Мурад А.Х.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, С-Петербург, Россия

Разработанная нами модель геморрагического инсульта на переживающих срезах обонятельной коры мозга крыс позволяет исследовать действие биологически активных соединений на биоэлектрическую активность мозга при разных сроках воздействия аутокрови на ткань мозга от начала воздействия аутокровью до момента необратимой гибели нейронов. Было установлено, что активность глутаматэргической и ГАМКэргических механизмов электрогенеза в ткани головного мозга крыс в значительной степени зависит от времени действия аутокрови, а длительное воздействие до 6 часов приводит к почти полному ингибированию возбуждающих глутаматных постсинаптических компонентов фокального потенциала (АМПА и НМДА) и позднего тормозного постсинаптического потенциала, который генерируется при активации ГАМК<sub>б</sub> рецепторов. Для исследования возможности восстановления биоэлектрической синаптической активности в ткани срезов головного мозга были исследованы биологически активные соединения эндогенного происхождения – белок теплового шока (БТШ70) и дипептид L-карнозин, которые отличаются высокими протекторными свойствами. БТШ70, который необходим клеткам во всех процессах жизнедеятельности, чрезвычайно активно синтезируется при адаптации ко множеству цитотоксических факторов, а L-карнозин демонстрирует высокие антиапоптотические и антиоксидативные свойства в большом числе патологических моделей. Было выявлено, что применение БТШ70 и L-карнозина в модели геморрагического инсульта на переживающих срезах мозга до начала воздействия аутокровью приводило к почти полному восстановлению исследованных параметров электрогенеза нервной ткани, таким образом обнаруживая высокие протективные способности этих эндогенных веществ. Более того, при применении БТШ70 и L-карнозина не происходило наблюдаемое при длительном воздействии аутокрови значительное набухание ткани срезов мозга, что, по-видимому, было обусловлено их антиотечными свойствами. при действии БТШ70 и L-карнозина, вызывала значительный антиотечный эффект, в отличие от подвергнутых действию крови срезов, у которых количество воды в ткани увеличивалось в 1,5 раза при действии аутокрови до 6–8 ч.

Таким образом, протективные свойства БТШ70 и L-карнозина, применение которых до воздействия аутокровью способствовало восстановлению биоэлектрической активности нервной ткани мозга, почти полностью блокированной действием аутокрови, а также антиотечные свойства этих биологически активных соединений, были выявлены при использовании модели геморрагического инсульта на переживающих срезах обонятельной коры мозга крыс.

## **ХАРАКТЕР СОСУДИСТЫХ РЕАКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ С РАЗНЫМИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ЛИЧНОСТИ**

**Хананашвили Я.А., Амамчян А.Э.**

ГОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью исследования явилось изучение характера эндотелийзависимой (ЭЗ) и эндотелий-независимой (ЭНЗ) сосудистых реакций плечевой артерии (ПА) у подростков с различным уровнем личностной тревожности (ЛТ) и нейротизма в норме и при нейроциркуляторной дистонии по

гипертоническому типу (НЦД). У 39 практически здоровых подростков (ПЗП) и 31 подростка с НЦД оценивали уровень нейротизма по Айзенку и уровень личностной тревожности по Спилбергеру-Ханину. Характер ЭЗ реакции ПА оценивали ультразвуковым методом на основе изменения величины ее диаметра при постокклюзионной гиперемии (ПОГ), а ЭНЗ реакцию – на основе изменения величины диаметра при нитроглицериновой пробе (НП). Для оценки выраженности изменения диаметра ПА рассчитывали коэффициент реактивности (КР). Установлено, что у ПЗП с разным уровнем нейротизма и тревожности отсутствует статистически значимое различие в значении КР как при ЭЗ, так и при ЭНЗ реакциях. У подростков с НЦД по сравнению с ПЗП наблюдалось значимое различие ( $p < 0,05$ ) в значении КР при ЭЗ реакции среди лиц с высоким нейротизмом и тревожностью, в то время как при ЭНЗ реакции в значениях КР статистически значимых различий не выявлялось. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости учета характера ЭЗ реакции сосудов и индивидуально-типологических особенностей личности при проведении терапевтических мероприятий у подростков с нейроциркуляторной дистонией.

Работа поддержана грантом РФФИ (проект № 05-06-06444а).

### **АЛЛОМЕТРИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСА QRS У МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Харин С.Н., Шмаков Д.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Тридцатикратное различие между мелкими и крупными млекопитающими в длительности электрокардиографического комплекса *QRS*, отражающего активацию миокарда желудочков, соответствует различию в массе тела на шесть порядков. Цель работы – изучение закономерностей изменения длительности активации миокарда желудочков в ряду млекопитающих разных видов.

Данные о длительности комплекса *QRS* (диапазон 11–330 мс), массе тела (0,016–32 000 кг) и частоте сердечных сокращений (30–637 ударов в минуту) были собраны из научной литературы для 56 видов млекопитающих из 34 семейств и 13 отрядов. Уравнения представлены в виде  $Y = aX^b$ , где  $Y$  – длительность *QRS* (мс),  $X$  – частота сердечных сокращений (ЧСС, ударов в минуту), масса тела (кг) или масса сердца (г),  $b$  – показатель степени,  $a$  – коэффициент пропорциональности.

Длительность комплекса *QRS* увеличивается не пропорционально массе тела, а медленнее ( $Y = 30X^{0,18}$ ); уменьшается с увеличением ЧСС согласно уравнению  $Y = 1670X^{0,73}$ . Исходя из представленных в литературе аллометрических уравнений для массы сердца, длительность комплекса *QRS* связана с массой сердца как  $Y = 23X^{0,17}$ .

Для длительности активации миокарда желудочков в ряду млекопитающих разных видов характерна отрицательная аллометрия с массой тела и массой сердца. Аллометрическая связь длительности активации миокарда желудочков с ЧСС характеризуется обратной степенной зависимостью. Увеличение длительности активации миокарда желудочков при уменьшении ЧСС происходит быстрее, чем при увеличении массы тела и сердца.

Работа поддержана Уральским отделением РАН (проект 09-С-4-1018).

### **ОСОБЕННОСТИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ**

**Хасанова Н.Н.**

Адыгейский госуниверситет, Майкоп, Россия

Цель исследования – выявить особенности адаптации младших школьников к учебным нагрузкам в современной школе. Задачи: изучить возрастные особенности динамики умственной работоспособности (УР) и адаптационных возможностей организма учащихся в различных условиях обучения.

Многолетние лонгитюдные исследования УР и адаптации учащихся позволили выявить особенности динамики (УР) (дневной, недельной, годовой) и уровня адаптации организма в зависимости от объема и интенсивности учебных нагрузок (при различных вариантах традиционного обучения, в лицеях, гимназиях, прогимназиях); от направленности и объема двигательной активности (количества уроков физвоспитания, использования внеурочных форм, применения на уроках периодической смены поз «стоя»-«сидя» при работе за конторками); от продолжительности учебного дня, недели, структуры учебного года; формы и уровня подготовки детей к школе (детский сад, прогимназия, центр развития ребенка); от состояния здоровья детей, в том числе, детей с ослабленным здоровьем в компенсирующих классах; в зависимости от статуса школы – городская или сельская.

Результаты исследований позволили установить ряд особенностей адаптации организма учащихся к действию учебных факторов в современной школе, сделать заключение о необходимости проведения подобных исследований для предупреждения трудностей и осложнений адаптационных процессов у школьников в начальные периоды обучения.

Работа поддержана аналитической ведомственной целевой программой «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)», проект 2.2.3.3./1122.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА И АДАПТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА НА СЕВЕРЕ**

**Хаснулин В.И.**

НЦКЭМ СО РАМН, Новосибирск, Россия

**Целью** исследования было изучение зависимости психофизиологических, метаболических, эндокринных, иммунных механизмов адаптации от функциональной активности полушарий мозга. Обследованы 2257 коренных и пришлых жителей северных регионов России. Функция полушарий мозга оценивалась по скорости простых сенсомоторных реакций правой и левой рук, по реографическому систолическому индексу кровенаполнения полушарий мозга, по показателям латерализации моторных и сенсорных асимметрий. В рамках профилактических медицинских осмотров проводилось стандартное клинично-функциональное, биохимическое, эндокринологическое и иммунологическое обследование. От каждого обследованного получено информированное согласие на использование материалов в научных обобщениях.

Результаты исследования: Показано ведущее значение функции правого полушария мозга в регуляции адаптивной подстройки организма человека к изменяющимся условиям природной среды. Этот вывод подтверждается значительным увеличением среди людей, проживающих в экстремальных климатогеографических регионах, доли левшей, превалированием функции правого полушария мозга у коренных жителей Севера; отсеиванием, с увеличением срока проживания в высоких широтах, пришлых жителей с превалированием функции левого полушария; увеличением среди первого и последующих поколений переселенцев на Север правополушарных людей. Выявлено, что контроль за адаптивной подстройкой висцеральных систем, метаболического и иммунного гомеостаза к изменяющимся климатическим, геофизическим и другим природным факторам среды осуществляется в основном правым полушарием головного мозга. Показано также, что с ухудшением функциональной активности правого полушария склонность к быстрому прогрессированию заболеваний на Севере значительно возрастает.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЙРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ КАК СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА**

**Хашхожева Д.А., Шаов М.Т., Пшикова О.В.**

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.Бербекова, Нальчик, Россия

Нервные клетки коры головного мозга являются, как известно, главным звеном в управлении деятельностью организма. Параметры их работы меняются в зависимости от функционального состояния [Хапажев Т.Ш., Шаов М.Т., 1995]. В связи с этим была определена цель работы: создать модель адаптированной нервной клетки и выявить эффект ее воздействия на человека. Задачи исследования: 1. Наблюдение за динамикой адаптационного потенциала (АП) человека под воздействием модели нейроакустических сигналов. 2. Изучение динамики сатурации кислорода ( $\text{SaO}_2$ ) под влиянием испытуемого фактора. 3. Определение изменений показателя работоспособности – индекса Руфье (ИР) при действии модели нейрона.

Для достижения поставленных задач были выбраны следующие методы. Адаптационный потенциал организма вычисляли по формуле, предложенной Баевским Р.М. (1984, 1990), сатурацию кислорода определяли методом пульсоксиметрии, о работоспособности организма судили по индексу Руфье (Макаров, 2001). В качестве объекта исследования были выбраны две группы (контроля и опыта) молодых людей в возрасте 19 – 22 лет. Исследования проводились с соблюдением биоэтических правил. Наблюдение за изменением исследуемых показателей показало, что воздействие модели адаптированного нейрона приводит к достоверному повышению АП, работоспособности и  $\text{SaO}_2$ .

Такая динамика свидетельствует о повышении уровня метаболических процессов, что подтверждает ранее предложенную гипотезу о возможности дистанционной коррекции функциональных резервов организма человека [Шаов, 2003].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-04-96512 - р\_юг\_а

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ОСТЕОПОРОЗОМ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ**

**Хвостова С.А.**

Курганский государственный университет, Курган, Россия

Цель и задачи. Изучение состояния психофизиологических функций у больных остеопорозом при возникновении переломов костей нижних конечностей.

Объекты исследования и методики. Комплексный характер психофизиологического исследования обеспечивался полиэффеторным методом, включавшим изучение психологии личности, функционального состояния эндокринной системы, остеотропных гормонов, костных маркеров, метаболических процессов в тканях, Минеральную плотность костей определяли на костном денситометре фирмы GE/Lunar Corp. (США). Выясняли корреляцию между психологическими и физиологическими показателями.

Основные результаты и их трактовка. В первые дни после перелома в психоэмоциональном состоянии выявлены отдельные симптомы невроза, которые проявлялись озабоченностью, нервозностью и беспокойством. Реакцией на перелом обычно было увеличение концентрации гормонов стресс-группы. Концентрация катехоламинов в крови хорошо коррелировала с выраженностью эмоциональных переживаний и личностной предрасположенностью к ним. Через две недели содержание гормонов начинало снижаться, но оставалось выше нормы в течение всего лечения.

После наложения аппарата Илизарова больные становились эмоционально более стабильными, уменьшалась напряженность. Отмечалось улучшение памяти и функций внутренних органов. Наблюдали тревожные реакции двух типов: с преобладанием двигательного беспокойства и со снижением моторной активности. Такие изменения психологических параметров в значительной мере определялись уровнем ситуационной тревоги. Накануне выписки больных отмечен более высокий уровень адаптации.

## **ЭФФЕКТ ПОСТОЯННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ СИСТЕМУ В ОРГАНАХ КРЫС ЗАВИСИТ ОТ ВОЗРАСТА ЖИВОТНЫХ**

**Хижкин Е.А.<sup>1</sup>, Лотош Т.А.<sup>2</sup>, Илюха В.А.<sup>1,2</sup>, Виноградова И.А.<sup>2</sup>, Анисимов В.Н.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия

<sup>2</sup> Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

<sup>3</sup> НИИ онкологии им. проф. Н.Н.Петрова Росмедтехнологий, Санкт-Петербург, Россия

Реакция организма на изменение световых режимов обусловлена работой эпифиза. Воздействие света в ночные часы снижает функциональную активность эпифиза, что приводит к подавлению ночной секреции синтезируемого железой гормона – мелатонина. Влияние мелатонина на антиоксидантную систему (АОС) связано с его свойством как с непосредственно нейтрализовать активные формы кислорода, так и со способностью регулировать экспрессию генов антиоксидантных ферментов.

Целью нашего исследования было изучение влияния постоянного освещения, воздействие которого начиналось в возрасте 1 или 14 мес, на ферментативный и неферментативный компоненты АОС и продолжительность жизни крыс. Установлено, что воздействие постоянного освещения с возраста 14 мес, способно приводить к более позднему «старению» АОС и к увеличению жизни крыс. Содержание животных с однемесячного возраста при постоянном освещении оказывает противоположное воздействие на компоненты АОС и сопровождается сокращением жизни крыс. Таким образом, влияние постоянного освещения на АОС крыс зависит от возраста животных и отражается на их продолжительности жизни.

Работа выполнена с соблюдением основных норм биомедицинской этики при финансовой поддержке РФФИ (грант № 07-04-00546) и Гранта Президента РФ НШ–306.2008.4.

## **ВЛИЯНИЯ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА НА НЕБЕРЕМЕННЫХ И БЕРЕМЕННЫХ САМОК КРЫС**

**Хиразова Е.Э., Дунаева Т.Ю., Граф А.В., Маслова М.В., Трофимова Л.К.\*,**

**Гончаренко Е.Н.\* , Байжуманов А. А.\* , Соколова Н.А., Маклакова А.С., Кудряшова Н.Ю.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, биологический факультет

Кафедра физиологии человека и животных

\*кафедра биофизики

Была поставлена задача выяснить, имеются ли различия в реакциях на иммобилизацию (ИММ) у небеременных самок (НБС) и беременных самок (БС) белых крыс по ряду показателей, характеризующих стрессреактивность организма.

ИММ осуществляли в течение 6 часов в пластиковых пеналах. Контролем служили БС и НБС, не подвергавшиеся иммобилизации.

Через сутки после ИММ у БС и у НБС оценивали поведенческую активность, вегетативный баланс, определяли содержание кортикостерона (КС) в надпочечниках и плазме крови и оценивали основные показатели работы системы АОЗ.

Статистическую обработку результатов проводили с применением непараметрических критериев. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических норм.

В группе НБС было отмечено значимое ( $p < 0,05$ ) увеличение локомоторной и ориентировочно-исследовательской активности на фоне снижения тревожности и снижения содержания КС в надпочечниках и в плазме крови (на 74,0 % и на 76,1 % соответственно). Кроме того, отмечалось уменьшение количества ТБК-активных продуктов плазмы при одновременном повышении СОД-подобной активности мозга, что свидетельствуют об активации системы АОЗ и соответствующем подавлении свободнорадикальных процессов.

В группе БС после иммобилизации наблюдалось лишь смещение вегетативного баланса в сторону активации симпатического контура регуляции.

Таким образом, фактор беременности выразился в значительном ограничении постстрессорных реакций, что может свидетельствовать об общем снижении стрессреактивности организма беременных.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ О ДЛИТЕЛЬНОСТИ СТИМУЛОВ**

**Ходанович М.Ю., Есипенко Е.А., Крутенкова Е.П.**

Томский государственный университет, Томск, Россия

Проведено исследование компонента негативность рассогласования (mismatch negativity, MMN) связанных с событиями потенциалов мозга при девиации слуховых и зрительных стимулов по длительности. Целью работы было уточнение сведений о существовании MMN для зрительной модальности, изучение зависимости MMN от величины рассогласования, от пола и возраста.

В первой серии 10 испытуемым в возрасте от 18 до 24 лет предъявляли зрительные стимулы. Длительность девиантного стимула (D) – 200 мс, стандартного (S) – 150, 100, 50 мс.

При отклонении D от S на 100 и 150 мс обнаружен аналог компонента MMN – негативная разностная волна, наиболее выраженная в правой височной коре на участке 200–400 мс от начала стимула.

Во второй серии участвовало 42 испытуемых: 16 мужчин и 15 женщин в возрасте от 18 до 28 лет, 3 мужчин и 7 женщин в возрасте от 50 до 65 лет. Сначала у испытуемых исследовали пороги различения длительности слуховых и зрительных стимулов в диапазоне 90-1000 мс. Затем в условиях отвлечения внимания предъявляли S длительностью 1000, 170 (200 – для зрительных), 400, 90 мс и D – интервалы, являющиеся верхней и нижней границей пороговых значений в группе. Наиболее четкая как слуховая, так и зрительная MMN обнаружена для стимулов 90 мс на участке 120-210 мс (для зрительных стимулов 100–250 мс), причем наибольшая амплитуда MMN наблюдалась при восприятии пороговых для распознавания длительностей. У девушек большая MMN наблюдалась в левом полушарии, у юношей межполушарные различия не выражены. При малой девиации по длительности (72 и 90 мс) амплитуда MMN у старшей возрастной группы была меньше, чем у студентов. Обнаружено, что у старшей возрастной группы более выражены межполушарные различия слуховой MMN.

Работа поддержана РФНФ, проекты № 09-06-64602, № 07-06-00167.



## **РОЛЬ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ МЕХАНИЗМОВ НЕВЫНАШИВАНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ**

**Ходаревская Т.Н. \*, Губарева Л.И.**

ОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

\*Ставропольский краевой клинический перинатальный центр, Ставрополь, Россия

Мы часто слышим: «Душа и тело едины», «Мысль материальна». Но всегда ли мы осознаем всю меру ответственности за наши вольные (осознанные) или невольные (подсознательные) мысли, душевные переживания, обиды, чувства вины и раздражения, негативное или враждебное отношение к людям и самим себе. Каков механизм реализации «движений» души и мысли на соматическом уровне? Поиску ответа на поставленный вопрос посвящено данное исследование.

Было обследовано 284 беременных женщины в 1 и во 2 триместрах беременности: 1 группа – контрольная – беременные с физиологическим течением беременности, 2 группа – группа риска невынашивания беременности. В комплекс методов исследования были включены: психологическое тестирование – тест «Формирование родовой доминанты» (авторская методика) и опросник Басса-Дарки; определение тонуса матки; определение уровня прогестерона,  $\alpha$ -фетопротеина и эстриола в крови иммуноферментным методом. Результаты исследования подвергали статистической обработке.

Анализ результатов психологического тестирования показал, что в группе женщин с высоким риском невынашивания беременности, в отличие от контрольной группы, высок процент женщин с формирующейся или сформированной родовой доминантой. Обращает на себя внимание тот факт, что у женщин с риском невынашивания беременности выявляется высокий уровень тревоги, неуверенность в возможности выносить беременность, косвенное нежелание иметь ребенка. Тестирование уровня агрессии по Бассу и Дарки показало значительно более высокие показатели по всем шкалам агрессии ( $p < 0,05-0,001$ ), в 2–3 раза превышающие таковые в контрольной группе: чувства вины, обиды, раздражения, враждебности; негативизм, вербальная и физическая агрессия. При этом у женщин с риском невынашивания беременности наблюдали достоверно выраженное снижение прогестерона, эстриола и  $\alpha$ -фетопротеина, особенно во 2-м триместре беременности, повышение тонуса матки, что допустимо расценивать как нарушение механизмов гуморальной и нервной регуляции в функциональной системе мать-плод.

## **ЗНАЧЕНИЕ МОТОРНО-ВИСЦЕРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ В РЕГУЛЯЦИИ КРОООБРАЩЕНИЯ ПРИ ОРТОСТАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

**Холин С.Ф.**

ГНЦ РФ Институт Медико-биологических проблем РАН, Москва

**Введение.** Функционирование интероцептивных механизмов отражает состояние органов и тканей и обеспечивает рефлекторную регуляцию систем в различных условиях при изменении характеристик С-афферентной импульсации [Черниговский, 1960].

**Целью работы.** Изучение значения моторно-висцеральных рефлексов в регуляции кровообращения при ортостатическом воздействии.

**Методы.** Реакции кровообращения при электростимуляции афферентных волокон большеберцового нерва изучались на животных (собаки) прямыми методами измерений.

Проведен анализ и прогноз ортостатической реакции человека при воздействии гипокинезии и гиподинамии, снижении эффективности моторно-висцеральных механизмов.

**Результаты.** Показано участие соматической С-афферентной импульсации в обеспечении эффективности компенсаторных реакций кровообращения, распределении сердечного выброса, снижении депонирования крови в системе низкого давления.

Снижение силовых и ограничение пространственных характеристик движений у человека может приводить к изменению характера реакции. В системе низкого давления снижение рефлекторной веноконстрикции приводит к увеличению депонирования крови, снижению среднего системного давления и венозного возврата [Guyton, 1963]. Возрастает сердечный компонент реакции при увеличении ЧСС. Укорочение диастолы определяет уменьшение ресинтеза АТФ и наполнения коронарных сосудов. Это снижает функциональные резервы кровообращения и может привести к декомпенсации в виде развития ортостатической гипотонии и коллапса.

**Выводы.** Результаты являются обоснованием развития методов и средств профилактики и коррекции, основанных на моторно-висцеральных механизмах и результатах их дальнейшего изучения.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

**Холмогорова Н.В., Киреева Т.Б.\*, Шлыков В.Ю.\*.**

Учреждение Высшего профессионального образования РФ, Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия

\*Учреждение Российской академии наук Институт проблем передачи информации РАН им. А.А.Харкевича, Москва, Россия

Освоение внешнего пространства, также как и процесс восприятия невозможно без постуральных движений и общей двигательной активности человека. Согласно В.С.Гурфинкелю [Гурфинкель, Левик, 1985], для реализации интегративной центральной организации взаимодействия между восприятием и движением мозг формирует внутреннее представление об актуальном окружении (внутренняя модель внешнего мира) и о собственном теле, его структурной организации, сенсорных и моторных возможностях (внутренняя модель собственного тела). Предполагается, что в задачах, связанных с поддержанием вертикальной позы внутренняя модель тела участвует в выработке референтного положения.

Мы сделали попытку разобраться, как внутренняя модель собственного тела участвует в реализации сложных постуральных задач у взрослых и детей.

Для решения поставленной задачи использовали компьютерный стабилографический аппаратно-программный комплекс с биологической обратной связью «Стабилан – 01-2.16» (ОКБ «Ритм» г. Таганрог). У здоровых взрослых ( $n = 10$ ) и детей в возрасте 3-8 лет ( $n = 45$ ) анализировали управление позой в тесте «Мишень» и, разработанным совместно с ОКБ «Ритм» авторском «Time test». Сразу по завершению тестов, обследуемым предлагалось закрыть глаза и мысленно воспроизвести тестовое задание.

Регистрировали смещение ЦД по фронтالي (Хср.) и сагиттали (Уср.), разброс по направлениям (Qx, Qy), среднюю скорость перемещения ЦД (Vср.), среднее направление колебаний и частотный диапазон колебания ЦД по фронтали и сагиттали.

Наряду с этим, стабилографический сигнал был проанализирован методом спектрального анализа. Результаты исследований показали, что у детей, начиная с 6 лет, количество воспроизведенных тестовых заданий по памяти значительно возрастает по сравнению с 3- и 4-летками. Это свидетельствует о том, что с возрастом роль системы внутреннего представления в реализации сложных постуральных задач увеличивается.

## **ДИНАМИКА ЛАТЕНТНЫХ ПЕРИОДОВ ОТВЕТОВ В РЕЦЕПТИВНЫХ ПОЛЯХ НЕЙРОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЯДРА ЗАДНИХ ХОЛМОВ ДОВОЙ МЫШИ**

**Хорунжий Г.Д., Егорова М.А.\***

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

\*УРАН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

При исследовании латентных периодов ответов нейронов слухового центра среднего мозга мыши, вызванных тональными сигналами характеристической частоты, нами была выявлена их специфика среди нейронов различных функциональных групп и показана закономерность изменения в зависимости от интенсивности сигнала [Егорова, 2008].

Для создания целостной картины временного кодирования звуков слуховыми нейронами среднего мозга в данной работе выполнено исследование латентных периодов ответов нейронов центрального ядра задних холмов, вызванных тональными сигналами, охватывающими всю область возбудительного ответа нейрона.

Методом внеклеточной регистрации импульсной активности исследованы латентные периоды ответов 130 нейронов наркотизированных мышей. Показано, что латентный период ответа при уровнях сигнала выше 30 дБ над порогом – наиболее стабильная временная характеристика активности нейрона – он не изменялся у 73 % нейронов слухового среднего мозга. Изменение латентных периодов ответов у остальных 27 % нейронов проявлялось преимущественно в их увеличении на 2 – 22 мс от центра к периферии рецептивного поля. Рассматривается взаимосвязь между особенностями латентных периодов ответов нейронов и формой их частотных рецептивных полей.

Работа поддержана грантами РФФИ № 06-04-48616 и 09-04-00656

## **ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕНА IL6ST НА ОСОБЕННОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГОМЕОСТАЗА У МЫШЕЙ**

**Храмова Г.М., Воронова И.П.**

НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск, Россия

В задачу настоящего исследования входило выяснение роли гена *Il6st* в поддержании температурного гомеостаза в термонейтральных условиях и в формировании терморегуляторных реакций при действии холода на организм. Ген *Il6st* кодирует белок *gp130*, который осуществляет трансдукцию сигнала в рецепторе интерлейкина-6 – цитокина, тесно связанного с функционированием симпатoadренальной и серотонергической систем, активно вовлеченных в реакцию организма на холод. У мышей линии AKR и конгенной ей линии AKR.CBA-D13Mit76 с генетически измененным белком *gp130* исследовались терморегуляторные параметры, направленные на поддержание температурного гомеостаза. Все эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил: животные находились под наркозом, охлаждение осуществлялось с помощью термоды и было либо «медленным», либо «быстрым» (температура кожи живота изменялась со скоростью 0,005°/сек или 0,13°/сек, соответственно). В термонейтральных условиях отличий между линиями обнаружено не было. При медленном охлаждении животные линии AKR.CBA-D13Mit76 продемонстрировали активное сопротивление холодовому воздействию: снижали теплоотдачу и повышали теплопродукцию. Мыши AKR в этих условиях продемонстрировали подобную реакцию только в 50% случаев. При быстром охлаждении 61 % животных линии AKR.CBA-D13Mit76 также активно сопротивлялся воздействию, тогда как все животные линии AKR пассивно уходили в состояние гипотермии, снижая потребление кислорода. Из полученных данных можно сделать вывод, что мыши линии AKR.CBA-D13Mit76, несущей измененный ген *Il6st*, предпочитают стратегию активного сопротивления холодовому воздействию по сравнению с мышами исходной линии AKR.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00874

## **РОЛЬ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В РЕГУЛЯЦИИ РЕПАРАТИВНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ СЕМЕННИКА**

**Храмцова Ю.С., Тюменцева Н.В., Янович С.В.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Уральский государственный университет им. А.М.Горького Екатеринбург, Россия

Цель работы: исследовать роль иммунной системы в регуляции репаративной регенерации семенника.

Эксперименты проводили на белых беспородных крысах. Повреждение одного из семенников наносили иглой 3 мм. Препараты вводили ежедневно внутримышечно курсом 7 инъекций (полиоксидоний в дозе 0,1 мг/кг, тимодепрессин в дозе 0,02 мл/кг 0,1 % раствора) до повреждения, тем самым, активируя либо угнетая состояние иммунной системы. Через 12 сут после прокола проводили исследования обоих семенников, состояния иммунной системы и крови. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

При повреждении наблюдается снижение диаметра семенных канальцев в обоих семенниках, при этом увеличивается масса селезенки и тимуса, а также клеточность этих органов и костного мозга. В периферической крови растет число лейкоцитов. При активации иммунной системы отмечается уменьшение массы обоих семенников при снижении индекса сперматогенеза. Масса тимуса растет. В крови повышается количество моноцитов, в обоих семенниках увеличивается лимфоцитарная инфильтрация. При угнетении иммунной системы масса семенников также снижается, но при этом отмечается увеличение диаметра семенных канальцев. Кроме этого, снижается клеточность селезенки и тимуса.

Таким образом, активация иммунной системы приводит к отсутствию репаративной регенерации семенника, а угнетение к более активному восстановлению.

Работа проведена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОНОВОЙ И ВЫЗВАННОЙ АКТИВНОСТИ СИММЕТРИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ КРЫШИ СРЕДНЕГО МОЗГА (КСМ) ЛЯГУШКИ RANA RIDIBUNDA В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ**

**Хренкова В.В., Золотухин В.В., Золотухин П.В.**

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия

Целью работы явилось изучение нейрофизиологических механизмов функциональной асимметрии (ФА), лежащей в основе локальной активации КСМ.

Регистрировали импульсную активность и фокальные потенциалы с помощью системы «MAP-32» фирмы «PlexonInc» в фоне и при бинокулярном предъявлении зрительных стимулов 12 угл. град. увеличивающейся яркости от 32 до 224 кд/м<sup>2</sup> (яркость фона – 0,625 кд/м<sup>2</sup>).

Сравнительный анализ структурно-временных параметров вызванной активности позволил выявить в большинстве случаев ФА (90 %,  $p < 0,05$ ), выраженность которой зависела от яркости и длительности стимуляции. При предъявлении минимальных по интенсивности стимулов фокус максимальной активности регистрировался в правой зрительной доле. При увеличении их яркости вероятности доминирования зрительных долей имели близкие значения. На стимулы максимальной яркости доминирующий фокус вызванной активности регистрировался чаще в левой доле. При длительной стимуляции с равными межстимульными интервалами выявлена динамика ФА, проявляющаяся в переходе от выраженной асимметрии в начале стимуляции к симметризации активности исследуемых областей – в конце.

Предполагается, что нейрофизиологическими механизмами выявленной динамики ФА при применении стимулов увеличивающейся яркости являются сложные взаимоотношения между возбуждающимися и тормозными системами зрительных долей. Обсуждается предположение о возможности целенаправленного влияния экзогенной стимуляции на выраженность и направленность ФА.

## **НЕРВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ УСИЛЕНИЯ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ ПИЩЕВЫМ ГЛУТАМАТОМ НАТРИЯ**

**Хропычева Р.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Недавние исследования выявили разнообразные метаболитные рецепторы глутаминовой кислоты (mGluR1-8, T1R1/T1R3) на мембранах эпителиальных, секреторных и эндокринных клеток желудка. В настоящее время описан нейромедиаторный каскад, передающий сигнал от глутаматных рецепторов к афферентным волокнам блуждающего нерва, который включает в себя оксид азота и серотонин. Целью работы было изучение роли пищевого глутамата натрия (Na-Glu) в регуляции желудочной фазы желудочной секреции. Работа, одобренная комитетом по биоэтике Института физиологии им. И.П.Павлова РАН, выполнена на бодрствующих собаках с изолированным павловским желудочком. Тестовые растворы инфузировались в основной желудок, а секреторная реакция регистрировалась в малом желудочке.

Полостная аппликация Na-Glu (100 мМ, 20 мл) сама по себе не влияла на желудочную секрецию. Однако, при добавлении к аминокислотной диете Na-Glu (10–100 мМ) вызывал дозозависимое усиление секреции кислоты и пепсиногена, а также увеличение концентрации гастрин-17 в периферической крови. Потенцирующий эффект Na-Glu устранялся лидокаином (5 %, 10 мл, в.ж.) и существенно уменьшался под действием блокатора серотониновых рецепторов 3 типа (5-HT<sub>3</sub>) гранисетрона (20 мкг/кг, в.в.). Сделан вывод, что пищевой Na-Glu усиливает желудочную и, вероятно, кишечную фазу желудочной секреции, стимулированные нутриентами. При этом потенцирующее действие глутамата обусловлено нервными механизмами и опосредуется выделением серотонина.

Исследование поддержано компанией Аджиномото (Япония)

## **ВЛИЯНИЕ ИНДУЦИБЕЛЬНОГО И КОНСТИТУТИВНОГО HSP70 НА ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТОЯНИЙ СНА И БОДРСТВОВАНИЯ У ГОЛУБЕЙ И КРЫС**

**Худик К.А.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, С.-Петербург, Россия

Установлено, что центральные микроинъекции Heat shock protein 70 kDa (Hsp70), состоящего из смеси индуцибельного (Hsp70i) и конститутивного (Hsc70) членов семейства HSP70 вызывают увеличение медленного сна, сопровождаемое изменением сомато-висцеральных показателей у голубей и крыс [Пастухов, 2005, 2008]. Цель данного исследования – выяснить с каким из белков - Hsp70i и/или Hsc70 - связаны физиологические эффекты Hsp70. Исследование проведено на голубях *Columba livia* и крысах линии Крушинского-Молодкиной с применением электрофизиологических методов с соблюдением биоэтических требований Европейской конвенции (Страсбург, 1986). Hsc70 и Hsp70i и контрольные растворы – фосфатный буфер и термоденатурированные препараты Hsp70 вводились в 3-й желудочек мозга.

При центральном действии Hsp70i у голубей и крыс наблюдался значительный прирост общего времени медленного сна за счет увеличения длительности его эпизодов и отчетливое снижение температуры мозга и сократительной мышечной активности. Микроинъекции Hsc70 и термоденатурированных препаратов не вызвали изменений исследуемых параметров. Поскольку Hsp70i инициировал изменения характеристик состояний сна и бодрствования и терморегуляции у голубей и крыс, в целом сходные по направлению и величине с действием Hsp70, состоящего из Hsp70i и Hsc70, предполагается, что именно с индуцибельным членом семейства HSP70 связано сомногенное и терморегуляторное действие Hsp70.

Работа поддержана грантом РФФИ 08-04-00922

## **РАСПОЛОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ В МОТОРНОМ НЕОКОРТЕКСЕ ДЖУНГАРСКОГО ХОМЯЧКА В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Худякова Н.А.**

Удмуртский Государственный университет, Ижевск, Россия

При помощи внутрикорковой микростимуляции проведено 30 острых опытов на хомячках в возрасте 5–17 дней под общим (тиопентал натрия 60 мг/кг) и местным (0,5% раствор новокаина) наркозом. В возрасте 5 дней обнаружены двигательные представительства (ДП) мышц верхней губы (ВГ), нижней челюсти (НЧ), задней и передней (ПК) конечностей. В 10-дневном возрасте появляется ДП вибрисс. Контралатеральный характер двигательных (ДО) ответов мышц ПК устанавливается к 17 дню жизни, как и преобладание ипсилатерального характера ДО мышц ВГ и вибрисс. В 7-дневном возрасте латентные периоды (ЛП) ДО ПК составляли около 120–140 мс, однако уже к 10 дню они снижались до 30–40 мс, а к 17-му дню – до 20–30 мс. ЛП ДО мышц ВГ составляли 80–110 мс у 10-дневных, 25–30 мс у 12-дневных и 12–16 мс у 17-дневных животных. Пороговые токи в исследуемый период снижались для ДО ПК с 60 мкА до 35 мкА, для ДО НЧ и ВГ с 65 мкА до 25 мкА, для ДО вибрисс с 35 мкА до 15 мкА.

По критерию знаков оценивали наличие межполушарной асимметрии по площади ДП у каждого детеныша. Асимметрия обнаруживается для ДП ВГ и НЧ с 17-го, для ДП вибрисс с 10-го дня раннего постнатального онтогенеза. Данные ДП занимают достоверно ( $p < 0,01$ ) большую площадь в левом полушарии. По-видимому, наличие межполушарной асимметрии в расположении и площади лицевых ДП связано с несколькими факторами - с большой ролью тактильной информации (вибриссолокации) в поведении джунгарского хомячка, и небольшой массой мозга, характерной для этого животного.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И АДАПТАЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ**

**Хурськина Н. В., Александрова Л. А.**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева», Чебоксары, Россия

Цель работы – оценить особенности вегетативной регуляции сердечного ритма (ВР СР) и адаптационный потенциал (АП) студентов. Для достижения поставленной цели нами были изучены показатели гемодинамики и вариабельности СР, определен АП по методу Баевского Р.М. у 62 студентов 1-го курса, обучающихся на гуманитарных факультетах, в середине учебного семестра и перед экзаменом по возрастной анатомии и физиологии детей. В течение семестра для обследованных студентов характерны более высокие значения ЧСС, АМо, ИН, что указывает на преобладание симпатического отдела ВНС и центрального контура управления сердечным ритмом.

Изменения ЧСС у обследуемых студентов во время экзамена по сравнению с межсессионным периодом имеют положительную динамику.

Под воздействием экзаменационного стресса увеличивается количество лиц с выраженной тахикардией. Следует отметить, что у юношей выявлено повышение таких показателей как АМо, ΔХ, ИН, LF, HF, LF/HF, а у девушек – АМо, ИН, LF/HF. В межсессионный период у большинства студентов преобладает ваготонический тип ВР СР, а во время экзамена происходит изменение ВР в сторону симпатикотонии. В течение семестра 35,4 % студентов имели удовлетворительный тип адаптации, а перед экзаменом увеличивается доля лиц с неудовлетворительным типом.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что под воздействием экзаменационного стресса у студентов 1-го курса наблюдается напряжение механизмов адаптации.

Поддержано грантом Министерства образования и науки РФ № 2.2.3.3/20-28.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОСМОНАВТОВ В ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ ПО ДАННЫМ ЛОКОМОТОРНОГО И ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТОВ**

**Хуснутдинова Д.Р.**

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

**Введение.** Пребывание человека в невесомости сопровождается снижением функции преимущественно позно-тонической мускулатуры. Для оценки уровня тренированности космонавтов в космических полетах (КП), как и на Земле используются велоэргометрический и локомоторный тесты. Однако в невесомости состав участвующих мышц в двух тестах различается: педалирование на велоэргометре реализуется фазными мышцами, а бег на тредмиле с осевым нагружением в 60–70 % от веса тела – как фазными, так и тоническими мышцами. Цель – определение информативности каждого из тестов на различных этапах КП. Исследование проведено с участием 15 космонавтов. Тестирование проводили до, во время и после КП. Велоэргометрический тест включал 3 ступени с нагрузкой 125, 150 и 175 Вт по 3 мин каждая. Локомоторный тест состоял из 3 мин ходьбы, 2 мин медленного бега, 2 мин среднего бега, 1 мин быстрого бега, 3 мин ходьбы и выполнялся в пассивном режиме дорожки. Скорость локомоций выбиралась космонавтом произвольно. Регистрировалась частота сердечных сокращений (ЧСС), легочная вентиляция (VE), концентрация лактата крови (La) на 1-й минуте восстановления, а также скорость локомоций.

**Результаты** исследований выявили снижение тренированности космонавтов в КП, при этом ее наименьший уровень отмечался на начальном этапе миссии. Одновременно выявилась большая чувствительность локомоторного теста к изменению работоспособности. В I тестовую сессию ЧСС в локомоторном тесте возросла на 30 % от дополетного уровня, в то время как в велоэргометрическом тесте лишь на 10%. Максимальная VE в том же периоде в локомоторном тесте была выше исходных значений на 8%, а велоэргометрическом тесте достоверных изменений не отмечалось. Далее, в ходе КП уровень тренированности повышался. Вместе с тем, снижение стоимости локомоторной нагрузки, в отличие от велоэргометрической, происходило постепенно, и достигло исходных значений лишь к концу полета.

Проведенные исследования выявили большую информативность локомоторного теста, а также зависимость уровня тренированности от стадии космического полета.

## **НАРУШЕНИЯ ЛИПИДНОГО И ГОМОЦИСТЕИНОВОГО ОБМЕНА У ЮНОШЕЙ РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП**

**Цатурян Л.Д., Шевякова А.А., Андросова Д.А., Кувандыкова Р.Х.**

ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия

В результате экспедиционных исследований нами обследовано 49 юношей-студентов, жителей Северного Кавказа, с целью выявления нарушений липидного и гомоцистеинового обмена. Обследованные разделены на группы в зависимости от региона проживания и этнической принадлежности: I группа – 74 русских юношей (Ставропольский край), II группа – 58 карачаевцев (Карачаево-Черкесская республика), III группа – 41 кабардинец (Кабардино-Балкарская республика). Липидный обмен изучали на биохимическом анализаторе STAT-FAX, для изучения нарушений липидного обмена использовали классификацию гиперлипидпротеинемий (ГЛП) Fredrickson D.S. Иммуноферментным методом определяли уровень гомоцистеина (ГЦ) в сыворотке крови и выраженность гипергомоцистеинемии (ГГЦ).

Установленные нарушения липидного обмена в меньшей степени проявляются у карачаевских юношей и в большей – у русских. Проведенное типирование метаболических отклонений липопротеинов обнаружено у 13,9 % русских, 9,6 % карачаевских и 6,4 % кабардинских студентов. Изучение нарушений липидного обмена среди юношей выявило доминирование ГЛП 2a типа (26,4 %, 21,2 % и 15,3 %), менее представленными оказались ГЛП 2b и 3 типов. У 17,6 % русских юношей отмечалась умеренно выраженная ГГЦ, у карачаевцев и кабардинцев распространенность ГГЦ практически была на одинаковом уровне (6,3 % и 6,2 %).

Проведенное комплексное исследование позволяет сделать заключение о существовании своеобразного метаболического «статуса» у лиц молодого возраста разной национальности, включающего метаболизм ГЦ и липидный обмен. Метаболические отклонения в большей мере выражены у русских юношей и в меньшей – у карачаевских и кабардинских студентов.

## **РЕЗИСТИВНАЯ И ЁМКОСТНАЯ ФУНКЦИЯ ПОДКОЖНОЙ ВЕНЫ В УСЛОВИЯХ БЛОКАДЫ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ**

**Цвященко Т.Ю., Кудряшов Ю.А.**

Научно-исследовательский институт экспериментальной медицины Северо-Западного отделения РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Исследования проведены в острых опытах на кошках, наркотизированных уретаном (1 г/кг, в/в). О реакциях препарата вены судили по изменениям перфузионного давления, а сдвиги емкости учитывали по изменению венозного кровенаполнения. Исследования показали, что в норме прирост перфузионного давления составлял  $17,7 \pm 5,1$  мм рт.ст. при применении норадреналина и  $17,5 \pm 6,3$  после действия ангиотензина II; соответственно уменьшение кровенаполнения было  $0,09 \pm 0,01$  и  $0,07 \pm 0,01$  мл. После действия максимальной дозы верапамила (50 мкг/мин) сократительные реакции, вызванные норадреналином и ангиотензином, резко уменьшились (в 6–7 раз) и составили соответственно по перфузионному давлению  $3,6 \pm 0,8$  и  $2,3 \pm 0,7$  мм рт.ст., а по сдвигам емкости  $0,02 \pm 0,006$  и  $0,02 \pm 0,008$  мл. Однако после деэндотелизации этанолом на фоне действия максимальной дозы антагониста кальция норадреналин и ангиотензин вызвали практически одинаковые по величине сократительные реакции с имевшими место до обоих воздействий: верапамила и деэндотелизации, то есть в контроле. По перфузионному давлению они были равны  $16,5 \pm 3,0$  для норадреналина и  $20 \pm 8,2$  мм рт.ст. для ангиотензина; изменение кровенаполнения составили соответственно  $0,69 \pm 0,01$  и  $0,12 \pm 0,04$  мл. Таким образом, в исследованиях обнаружен феномен возвращения величин констрикторных реакций подкожной вены на норадреналин и ангиотензин II к исходному уровню, который был до их понижения при блокаде кальциевых каналов верапамилем. Исследования проведены с соблюдением биоэтических норм.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АБСТРАКТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ КАК СПОСОБНОСТЬ К ВЫСОКОАДАПТИВНОМУ ПОВЕДЕНИЮ**

**Целкова Н.В., Тушмалова Н.А.**

МГУ им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия

В работе исследовались информационные механизмы адаптации к объекту при наличии определенного опыта взаимодействия с подобным объектом исследования. Эти механизмы мы изучали в экспериментах с детьми младшего школьного возраста (95 учеников). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Дети выступали в качестве исследователей незнакомых объектов. Эксперимент продолжался до тех пор, пока ребенок сохранял живой интерес к решению задачи. Объекты имели одну и ту же абстрактную систему отношений, однако на конкретном уровне они не имели никаких общих элементов. На первом этапе дети изучали первый объект исследования и определяли, по какому правилу можно получить сигнал, задаваемый экспериментатором. На втором этапе ребенку предлагали два новых объекта и вновь просили найти правила, по которым можно получить задаваемые экспериментатором сигналы.

В конце эксперимента ребенка просили сформулировать общее правило, которое лежит в основе всех трех объектов. Анализ процессов решения задач на первом и втором этапах позволил установить, что на втором этапе дети целенаправленно устанавливают во втором и третьем объектах наличие отношений, тождественных тем, которые они выявили в первом объекте. Таким образом, осуществив минимальный исследовательский процесс, испытуемые сразу получали возможность формировать оптимальное поведение.

Практически выявление правила во втором и третьем объектах сразу осуществляется на основе общего правила, но само общее правило остается у большинства детей в интуиции. Были выявлены информационные механизмы анализируемого процесса.

## **ПОСТНАТАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРИКОРКОВЫХ НЕЙРОННЫХ АНСАМБЛЕЙ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА**

**Цехмистренко Т.А., Васильева В.А., Шумейко Н.С., Черных Н.А.**

Российский университет дружбы народов, Институт возрастной физиологии РАО, Москва, Россия

Известно, что колебания биопотенциалов коры мозга основаны на активности группы нейронов, составляющих функционально единый ансамбль. Клеточно-популяционный подход подразумевает анатомическую обособленность внутрикорковых ансамблей. В задачу входило количественное изучение нейронных ансамблей коры большого мозга человека от рождения до 20 лет. Исследованы

кусочки коры (поля 4р, 6 и 6ор, 17, 19, 37ас, 8, 45, 10) из 112 полушарий от 103 людей без травм мозга. Методом компьютерной морфометрии изучали площади профильных полей нейронов (Пн) и клеточных группировок (Пг) III слоя, расстояние (Рг) между группировками и площадь нейронов в группировке (Пнг). Для выделения Пг применялся кластерный анализ клеточного пула на срезах, окрашенных по Нисслю.

Показано, что у новорожденных Пг в слое III разных полей варьируют от  $352,8 \pm 25,6$  до  $559,5 \pm 45,9$  мкм<sup>2</sup>, плотность нейронов в группировках высока (Пн составляет 49–64 % от Пг), Рг – от  $20,5 \pm 1,2$  мкм до  $29,3 \pm 1,8$  мкм. Синхронное нарастание Пн, Пнг, Пг и Рг во всех полях отмечается к 6, 8–9 и 12-му месяцам в 2,1–2,6 раза; четко дифференцируются гнездовые группировки. Темпы нарастания Пн и Пг наиболее высоки от 1 года до 3–5 лет, снижаются от 5–6 до 9 лет, после 9–12 лет рост не наблюдается. Пнг и Рг увеличивается к 1–2, 5–6 и 10–12 годам. Интенсивность нарастания изученных показателей вплоть до 14–16 лет в разных полях неодинакова, что подтверждает асинхронность созревания связей, обеспечивающих интегративные процессы с участием корковых ансамблей.

### **ЭНДОГЕННЫЕ МОДУЛЯТОРЫ АЛЬФА-АДРЕНО-, БЕТА-АДРЕНО- И М-ХОЛИНОРЕАКТИВНОСТИ**

**Циркин В.И., Хлыбова С.В., Сизова Е.Н., Трухина С.И., Вязников В.А., Березовчук Е.А., Боброва А.А., Демина Н.Л., Кашин Р.Ю., Колокольцева Е.А., Колчанова О. В., Коротаяева К.Н., Крысова А.В., Куншин А.А., Пенкина Ю.А., Попова О.В., Самоделкина Е.О., Стрельникова А.И., Торопов А.Л.**

Кировская государственная медицинская академия, Вятский государственный гуманитарный университет, Киров

Наши исследования подтверждают наличие у человека эндогенных сенсibilизаторов и блокаторов альфа- и бета-адренорецепторов и М-холинорецепторов (ЭСБАР, ЭСААР, ЭББАР, ЭБААР, ЭСМХР и ЭБМХР). Содержание ЭСБАР и ЭБМХР в крови зависит от пола, изменяется при инфаркте миокарда, гипертонической болезни, бронхиальной астме, язвенной болезни. ЭСБАР повышает бета-адренореактивность (БАР) кардиомиоцитов лягушки, крысы и человека, миоцитов трахеи коровы и крысы, бронхов человека, матки крысы, коронарной артерии свиньи. Функцию ЭСБАР могут выполнять гистидин, триптофан и тирозин. Они повышают БАР миоцитов матки, бронхов, коронарной артерии и кардиомиоцитов, а также альфа-адренореактивность (ААР) миоцитов почечной артерии коровы и сократимость кардиомиоцитов человека, а *in vitro* снижают эффект бета-адреноблокаторов. Гистидин (2 г) снижает тета-ритм ЭЭГ и повышает амплитуду вызванных потенциалов. Содержание ЭББАР в крови у мужчин выше, чем у женщин; у крыс в проэструсе выше, чем в эструсе. ЭСААР повышает ААР миоцитов почечной артерии коровы и аорты крысы и сосудов пуповины человека, а ЭБААР снижает ее. При беременности у женщин содержание ЭСААР не меняется, а содержание ЭБААР возрастает, что вместе с ростом содержания ЭСБАР способствует торможению матки и снижению тонуса сосудов. Лизофосфатидилхолин (ЛФХ), как возможный компонент ЭБМХР, ЭББАР и ЭБААР, снижает М-холинореактивность кардиомиоцитов, миоцитов матки и желудка крысы, БАР кардиомиоцитов лягушки, крысы и человека и миоцитов матки крысы и ААР миоцитов почечной артерии коровы и аорты крысы. Все это говорит о важной роли эндогенных модуляторов хемореактивности.

### **О РАЗЛИЧИЯХ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМИССУРАЛЬНЫХ И МЕЗОДИЭНЦЕФАЛЬНЫХ СИСТЕМ МЕЖПОЛУШАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Цицерошин М.Н., Симахин В.Е., Зайцева Л.Г., Климаш А.В.\***

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, \*Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л.Поленова Росмедтехнологий, Санкт-Петербург, Россия

К основным типам взаимодействия полушарий мозга относятся механизмы комплементарного и реципрокного взаимодействий. В норме деятельность этих механизмов находится в диалектическом равновесии и проявление того или иного типа взаимодействия полушарий мозга может быть ярко выявлено в экспериментальных условиях, либо при тяжелой патологии ЦНС. У взрослых испытуемых (n = 30) и у детей (младенцев, детей 5–6 и 8–9 лет) было проведено исследование динамики кросскорреляционных связей ЭЭГ с помощью оригинального метода выявления синхронно изменяющихся во времени межрегиональных связей ЭЭГ.



Полученные результаты позволили полагать, что гетеротопические межполушарные взаимодействия любой из зон коры данного полушария с отделами лобного и затылочного полюсов противоположного полушария, осуществляются поли- или олигосинаптически через системы субкортикальных взаимосвязей, с участием, прежде всего, таламокортикальных систем корково-подкорковой интеграции. В свою очередь, межполушарные взаимодействия билатерально-симметричных отделов обоих полушарий отличаются выраженным своеобразием своих динамических изменений, проявляя достоверные отличия для связей ЭЭГ, опосредуемых через основные отделы мозолистого тела. Такие межполушарные соотношения проявляются с относительно высокой устойчивостью уже на ранних этапах развития мозга ребенка.

## **ВНУТРИУТРОБНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ГИПЕРТЕНЗИИ У ПЛОДА ЧЕЛОВЕКА**

**Цывьян П.Б., Ковалев В.В., Ковтун О.П.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН. Уральский НИИ охраны материнства и младенчества Росмедтехнологий, Уральская государственная медицинская академия

Ограничение поступления питательных веществ и кислорода в результате плацентарной недостаточности запускает адаптационные процессы, обеспечивающие выживание плода, рождение ребенка с малой массой тела и одновременно программирует высокую вероятность развития у него сердечно-сосудистых заболеваний в будущем. Исследование посвящено изучению механизмов такого программирования.

У 47 плодов человека с синдромом задержки развития (СЗР) определяемое по УЗИ время изволюционного расслабления левого желудочка, служащее индексом постнагрузки ЛЖ, было больше ( $62 \pm 8$  мс), чем у 124 нормально развивающихся плодов ( $47 \pm 6$  мс). Содержание ренина и ангиотензина I в пуповинной крови после рождения было повышено у детей СЗР в 1,6 раза. У этих же детей показано увеличение, по сравнению с нормально развивающимися, на 25 % систолического артериального давления на 1- и 5-е сутки жизни (до  $76 \pm 5$  против  $60 \pm 6$  мм. рт.ст.).

Предполагается, что активация ренин-ангиотензиновой системы у плода с СЗР, направленная на увеличение перфузии плаценты во внутриутробном периоде, определяет повышенную вероятность развития гипертензии в последующей жизни.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ «ЛАКТИРУЮЩАЯ САМКА – НОВОРОЖДЕННЫЕ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВОГО СЕРЕБРА НА МЕТАБОЛИЗМ МЕДИ У КРЫС**

**Цымбаленко Н.В., Ильичева Е.Ю., Бабич П.С., Пучкова Л.В.**

НИИЭМ СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Ag(I) изоэлектронно Cu(I) и может конкурировать с Cu за сайты связывания в медьтранспортных белках, провоцируя дисбаланс Cu и Fe в клетках.

Цель: на модели лактирующая Ag-самка – новорожденные крысы проследить путь передачи Ag из организма матери новорожденным и исследовать влияние Ag, потребляемого лактирующей самкой, на метаболизм Cu у новорожденных. Самка крысы с первого дня лактации с кормом получала AgCl (50 мкг/кг массы тела ежедневно). Методы: ОТ-ПЦР анализ со специфическими праймерами для генов медьтранспортных белков (CTR1, ATR7A, ATR7B), а также внутриклеточных (СОД1, Sox4i1) и секреторных купроэнзимов (ЦП, ГФИ-ЦП), хемилюминесцентный иммуноблоттинг, пламенная атомно-абсорбционная спектрометрия, испытание оксидазной, ферроксидазной и СОД1 ферментативных активностей.

Исследования уровня оксидазного ЦП и содержания Ag у вскармливающей самки, получавшей Ag в течение 10 дней, и у Ag(10)-крыс показали, что Ag поступает в молочную железу и, не влияя на уровень экспрессии гена ЦП, блокирует встраивание атомов Cu в активные центры ЦП молока. В экстрактах содержимого желудков содержание Ag почти в 40 раз превышает фоновое. Ag(10)-крысы аккумулируют Ag в печени примерно в 10 раз интенсивнее, чем в мозгу. Однако накопление Cu в печени, как и активность генов медьтранспортных белков и купроэнзимов у Ag(10)-крыс не нарушается. В мозгу резко снижается относительная концентрация только ЦП-мРНК. В целом, полученные данные демонстрируют, что ионы Ag используют те же пути, которые существуют для транспорта Cu. Возможно, ионы Ag не являются инертным экологическим фактором, а модель Ag-млекопитающие может быть ценной для изучения особенностей метаболизма Cu.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-01406

## **СОДЕРЖАНИЕ НОРАДРЕНАЛИНА В ДОРСАЛЬНОМ ГИППОКАМПе В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИИ У КРЫС С РАЗНОЙ ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ: ВЛИЯНИЕ ИНТЕРЛЕЙКИНА 1 БЕТА**

**Чекмарева Н.Ю.<sup>1,2</sup>, С.В. Сотников<sup>1,2</sup>, А.Е. Умрюхин<sup>1,2</sup>, К.В. Судаков<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Учреждение Российской Академии медицинских наук НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина РАМН, Россия, Москва

<sup>2</sup>Московская медицинская Академия им И.М. Сеченова, Россия, Москва

Целью работы явилось исследование влияния интерлейкина 1 бета на церебральные нейрохимические механизмы развития эмоционального стресса у крыс с различной эмоциональной реактивностью. С помощью методик микродиализа и ВЖХ с электрохимической детекцией изучена динамика содержания норадреналина в дорсальном гиппокампе у крыс с разной поведенческой активностью при иммобилизационной стрессорной нагрузке на фоне предварительного внутрибрюшинного введения интерлейкина 1 бета.

Показано, что у крыс с высокой поведенческой активностью в тесте открытого поля в условиях иммобилизационной стрессорной нагрузки содержание норадреналина в дорсальном гиппокампе растет, в то время как у пассивных особей отмечается тенденция к снижению его концентрации. Предварительное внутрибрюшинное введение интерлейкина 1 бета оказывает стимулирующее влияние на содержание норадреналина в дорсальном гиппокампе в условиях иммобилизационной стрессорной нагрузки. Стимулирующее влияние интерлейкина 1 бета на метаболизм норадреналина может играть важную роль в стимулирующем эффекте интерлейкина 1 бета на активность гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси в условиях стрессорной нагрузки. Полученные данные свидетельствуют также о том, что введение интерлейкина 1 бета у активных по поведению крыс отменяет рост концентрации норадреналина в дорсальном гиппокампе в постстрессорный период. Данный эффект интерлейкина 1 бета может лежать в основе предотвращения при введении интерлейкина 1 бета формирования в постстрессорный период стресс индуцированных реакций органов маркеров стрессорной нагрузки.

## **ЗАВИСИМОСТЬ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА ОТ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В ПИЩЕ**

**Челнакова Л.А.**

Шадринский государственный педагогический институт, Шадринск, Россия

Цель и задачи. Установить зависимость минеральной плотности костей (МПК) от количества употребляемого с пищей кальция.

Объекты исследования и методики. Наблюдения проведены на 1500 школьников, 200 студентах и 100 преподавателях Шадринского государственного педагогического института. Им один раз в месяц на протяжении 6 месяцев давали анкеты, в которых были перечислены употреблявшиеся ими пищевые продукты. В конце периода наблюдения некоторые школьники и преподаватели с недостаточным (менее 50 %) употреблением кальция были обследованы на костном денситометре фирмы GE/Lunar Corp. (США) с целью определить минеральную плотность костей их скелета.

Установлено, что при употреблении кальция с пищей менее 1000 мг в день у 93 % детей обнаружена сниженная (на 15–20 %) плотность минералов в позвоночнике, а у 84 % – в проксимальной трети бедренной кости. Установлено, что современное качество питания нередко определяет недостаточное обеспечение растущего организма кальцием. Потребление кальция в соответствии с нормативами необходимо для достижения пиковой минеральной плотности к концу периода полового созревания, ее сохранения и минимизации костных потерь в среднем и пожилом возрасте.

По современным представлениям сниженная минеральная плотность и остеопороз являются важнейшей проблемой медицины во всем мире. В основе высокой заболеваемости им среди взрослых лежит нарушение роста и развития костной ткани в детском возрасте. Оптимальное потребление кальция в детстве значительно снизит заболеваемость остеопорозом среди взрослых в будущем.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРЕ- И ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО ТОРМОЖЕНИЯ АФФЕРЕНТОВ ГРУППЫ I У ЮНОШЕЙ 17–18 ЛЕТ**

**Челноков А.А.**

Великолукская государственная академия физической культуры и спорта, Великие Луки, Россия

Цель исследования - изучение особенностей пре- и постсинаптического торможения афферентов группы I у юношей 17–18 лет в состоянии относительного мышечного покоя (на примере m. rectus femoris и m. vastus lateralis).

Методом Н-рефлекса у 16 испытуемых оценивали пресинаптическое торможение афферентов Ia m. rectus femoris [Hultborn et al, 1987], нереципрокное торможение афферентов группы I m. vastus lateralis и возвратное торможение афферентов Ia m. vastus lateralis [Iles, Pardoe, 1999]. Исследование было разрешено комитетом по биоэтике ВЛГАФК. Результаты исследования показали, что у юношей 17–18 лет разные виды спинального торможения афферентов скелетных мышц регистрируются с использованием различных интервалов между кондиционирующим и тестирующим стимулами. Пресинаптическое торможение афферентов Ia m. rectus femoris в условиях гетеронимной кондиционирующей стимуляции n. femoralis наиболее выражено при использовании межстимульной задержки равной -5,5 мс. Нереципрокное торможение афферентов группы I m. vastus lateralis в условиях кондиционирующей стимуляции n. tibialis наиболее выражено при использовании коротких временных интервалов, равных 3 и 5 мс. При использовании длительных временных интервалов в 14; 22,5; 32,5; 33 мс наиболее выражено возвратное торможение афферентов Ia m. vastus lateralis. В заключение отметим, что у юношей 17–18 лет пресинаптическое торможение афферентов Ia m. rectus femoris при гетеронимной кондиционирующей стимуляции n. femoralis выражено больше, чем нереципрокное торможение афферентов группы I m. vastus lateralis и возвратное торможение афферентов Ia m. vastus lateralis в условиях кондиционирующего раздражения n. tibialis.

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИСЛОРОДНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕЙРОНОВ ВЕРХНЕГО ШЕЙНОГО СИМПАТИЧЕСКОГО УЗЛА КОШКИ**

**Чепелев Н.Г.**

Курский государственный университет, Курск, Россия

Как известно узлы симпатического ствола являются сложными коммуникационно-распределительными органами, в которых формируются конечные нервные влияния на внутренние органы кровеносные сосуды, железы, ЦНС, гомеостаз и именные реакции. Целью настоящей работы было исследование кислородного обеспечения нейронов верхнего шейного симпатического узла кошки.

Для достижения поставленной цели был выбран комплексный подход с использованием морфологических, физиологических и математических методов.

Математическая модель представляет собой дифференциальные уравнения в частных производных и описывает процесс диффузии кислорода в различных нейроклеточно-капиллярных конструкциях. Математический вычислительный эксперимент проводился на ПЭВМ методом Рунге-Кутты.

В вычислительном эксперименте были исследованы следующие нейроклеточно-капиллярные конструкции: нейрон прилежит к прямолинейному отрезку капилляра; нейрон отстоит от прямолинейного отрезка капилляра в пределах рассчитанного радиуса перикапиллярного цилиндра; нейрон огибается капилляром на различную величину его периметра.

Исследование выявило достаточно сложный рельеф распределения уровней напряжения кислорода. Для каждой нейроклеточно-капиллярной конструкции он был индивидуальным, и тем не менее были и общие черты. Наибольшие перепады напряжения кислорода отмечаются у артериального конца капилляра, по направлению к центру нервной клетки крутизна падения уменьшается. Было выявлено повышение напряжения кислорода в области венозного конца капилляра. Как это можно объяснить? На наш взгляд, повышение напряжения кислорода на венозном конце капилляра может идти за счёт шунтирования последнего из: а) артериального конца капилляра, если последний охватывает нейрон кольцом б) из артериол, которые являются источниками кислорода.

### **ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ БЕРЕМЕННЫХ КРЫС НА ПЕНТИЛЕНТЕТРАЗОЛ - ВЫЗВАННУЮ СУДОРОЖНУЮ АКТИВНОСТЬ У ИХ ПОТОМСТВА**

**Чепурнова Д.А., Чепурнова Н.Е., Маклакова А.В., Соколова Н.А.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Целью данного исследования было изучение влияния острой гипобарической (ОГГ) и прерывистой нормобарической гипоксии (ПНГ) у беременных крыс на судорожную готовность мозга у потомства в постпубертатный период. Животные опытной группы были получены от самок, подвергавшихся ОГГ или ПНГ на 9–10-е дни беременности. ОГГ подвергали беременных самок при разрежении атмосферы 145 мм Hg (5% O<sub>2</sub>). По времени жизни на высоте беременных самок, переживших ОГГ, делили на высокоустойчивых (ВУ, >5 мин) или низкоустойчивых (НУ, ≤5 мин). Для моделирования ПНГ беременных самок подвергали 25 эпизодам по 5 мин: 13 эпизодам гипоксии при содержании O<sub>2</sub> 10,5 %, 12 эпизодам нормоксии. Животные контрольной группы были получены от самок, не подвергав-

шихся гипоксии в период беременности. У всех животных на 60, 90- и 120-й дни постнатального развития вызывали судорожные припадки с помощью пентилентетразола (ПТЗ), который вводили в/б, разовая доза составляла 25 мг/кг. Если через 15 мин не развивались тонико-клонические судороги 4-5 стадии, то введение повторяли, но не более трех раз за опыт. Степень судорог (латентный период начала и продолжительность) оценивали по шкале Мареша. Обработку результатов проводили в программе STATISTICA 6.0. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических норм. Наиболее выраженные эффекты отмечены после антенатальной ОГГ. Выявлены различия в реакциях на ПТЗ у потомства крыс с разной резистентностью к ОГГ. Показаны гендерные различия устойчивости к ПТЗ у крыс, высокоустойчивых к ОГГ, и крыс, переживших ПНГ. Различия были признаны значимыми на уровне достоверности  $p < 0,05$ . Таким образом, антенатальная гипоксия разной этиологии периода раннего органогенеза существенно изменяет чувствительность крыс к эпилептогену.

## **РОЛЬ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ**

**Черапкина Л.П., Тристан В.Г.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

С целью определения роли нейробиоуправления в оптимизации психофункционального состояния 247 добровольцам ( $20 \pm 0,2$  лет), занимающимся физической культурой и спортом, было предложено пройти курс альфа-стимулирующего тренинга с помощью комплекса «Бослаб-альфа» по методике Погадаевой О.В. (2001). В ходе исследования выделено 4 группы. Неспортсмены и спортсмены массовых разрядов (III-II) составили 1-ю группу ( $n = 73$ ); спортсмены, имеющие 1-й взрослый разряд, – 2-ю группу ( $n = 40$ ); КМС – 3-ю группу ( $n = 70$ ); МС, МСМК и ЗМС – 4-ю группу ( $n = 64$ ).

Анализ полученных результатов показал, что изначально межгрупповых различий по мощности основных ритмов ЭЭГ выявлено не было. В течение курса нейробиоуправления во всех группах мощность альфа-ритма увеличилась (при  $p < 0,05$ ). При этом в 1-й группе перестройки в альфа-диапазоне сопровождались ростом мощности бета-ритма (при  $p < 0,01$ ). Изменение паттерна ЭЭГ сочеталось с улучшением психофункционального состояния. С помощью факторного анализа определено, что наибольший вес в оптимизации функционального состояния имели следующие факторы: для 1-й группы фактор, включающий улучшение внимания, памяти, сна, повышения самооценки своей деятельности и стремления к творчеству; для 2-й группы – фактор активности, внимания и уверенности в себе; для 3-й группы – фактор самочувствия, активности, настроения и желания общаться с другими людьми; для 4-й группы – фактор тактического мышления, анализа техники приемов, стремления к творчеству.

## **Пороговая чувствительность внутриротовых хеморецепторов рыб**

**Червова Л.С.**

МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет. Москва, Россия

У рыб имеются высокоразвитые хемосенсорные системы, представленные обонянием, внутриротовой и наружной вкусовой рецепцией, а также общим химическим чувством. У разных видов рыб эти системы в различной степени принимают участие в пищедобывательном поведении, что обусловлено развитостью рецепторных структур, а также их функциональными особенностями. Целью исследования было определение порогов чувствительности интраоральных хеморецепторов рыб, на примере форели, к L-аминокислотам и классическим вкусовым веществам. Регистрировали медленные электрические потенциалы с поверхности интраорального эпителия в передней части рта в ответ на местное предъявление раствора стимулирующего вещества. Регистрирующим электродом служила проволока Ag-AgCl, установленная внутри стеклянного капилляра. Участок эпителия, окружающий регистрирующий электрод, орошался струйкой воды, в который вводили стимулирующий раствор. Для обездвиживания применяли миорелаксант листенон. После опытов рыб возвращали в аквариум, где они продолжали плавать и питаться. Обнаружено, что максимальная чувствительность к химическим стимулам имела в дистальных участках эпителия, где сосредоточено наибольшее количество вкусовых почек. Пороги здесь достигали  $10^{-7}$ – $10^{-5}$  М при действии цистеина – наиболее эффективной аминокислоты. Из вкусовых веществ лимонная кислота обладала наибольшей стимуляторной эффективностью. Ответы на сахарозу не отличались от ответов на воду. Полученные данные можно интерпретировать как свидетельство высокой адаптивности вкусовой интраоральной системы рыб.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 08-04-00729, Ведущие научные школы НШ-3231.2010.4 и Программы «Университеты России».

## **ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖЛИНЕЙНЫХ РАЗЛИЧИЙ В ПРОДУКЦИИ ТЕСТОСТЕРОНА В ПРОЦЕССЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ У САМЦОВ ЛАБОРАТОРНЫХ МЫШЕЙ**

**Чередниченко А.Е., Гуторова Н.В., Осадчук Л.В.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

В предыдущих исследованиях лаборатории на взрослых мышах инбредных линий была установлена генетическая изменчивость по гормональной активности семенников. Возникло предположение, что формирование наследственных различий в дефинитивном уровне тестикулярного стероидогенеза происходит в пубертатный период онтогенеза. Целью данного исследования было выявить генотип-зависимый временной паттерн полового созревания по гормональным маркерам тестикулярного стероидогенеза. Уровень тестостерона в крови и его содержание в семенниках у самцов мышей трех инбредных линий BALB/cLac, PT и CBA/Lac определяли иммуноферментным методом с 1- по 90-й день жизни через каждые 5–10 дней.

Установлено, что самая ранняя пубертатная активация тестикулярного стероидогенеза наблюдалась у самцов линии CBA/Lac, а поздняя – у самцов линии PT, самцы линии BALB/cLac занимали промежуточное положение. Однако в дальнейшем межлинейные различия модифицировались за счет снижения гормональной активности семенников у самцов CBA/Lac и усиления таковой у самцов PT, указывая на значение постпубертатного периода в формировании дефинитивного уровня тестикулярного стероидогенеза. Полученные результаты показывают существенное взаимодействие между генотипом и возрастом в контроле гормональной функции семенников в постнатальном онтогенезе. Более того, ранняя пубертатная активация тестикулярного стероидогенеза не дает существенного преимущества в дефинитивном функционировании семенников взрослого организма.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 09-04-00930).

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПЛАСТИЧНОСТИ УСТАНОВКИ НА ЛИЦЕВУЮ ЭКСПРЕССИЮ ОТ НАГРУЗКИ НА РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗРИТЕЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ**

**Черемушкин Е.А., Костандов Э.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Россия, Москва

У 35 взрослых испытуемых исследовалась пластичность установки на лицевую экспрессию при введении в контекст эксперимента дополнительной зрительно-пространственной задачи и увеличении тем самым нагрузки на рабочую память (РП). В опыте испытуемый (1) сравнивал эмоциональное выражение двух лиц и (2) определял местоположение целевого стимула в буквенной матрице. В первых 15 предъявлениях комплексного стимула перед матрицей одновременно показывали «сердитое» и «нейтральное» лицо. Далее в 30 пробах предъявляли две фотографии с «нейтральным» выражением. При этом испытуемые в том или ином числе проб опознавали выражение лица (слева или справа) как «сердитое» (эффект установки). Целью работы состояла в том, чтобы выявить изменения в активности фронто-таламической и кортико-гиппокампальной систем регуляции мозговой деятельности при нагрузке на РП. Нагрузка на РП приводит к усилению инертности установки и меняет соотношение активности фронто-таламической и кортико-гиппокампальной систем. Увеличивается когерентность тета-потенциалов как внутри лобной области коры, так и между нею и височными и париетальными зонами. Это позволяет считать, что усиление инертности установки происходит вследствие повышения активности кортико-гиппокампальной системы. Когерентность альфа-потенциалов при этом уменьшается, что указывает на меньшее участие фронто-таламической системы в функциональной организации установки, вследствие перераспределения селективного внимания при введении дополнительной задачи.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН "Физиологические механизмы регуляции внутренней среды и организации поведения живых систем".

## **НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ**

**Черепанов\* Г.Г., Решетов\* В.Б.**

\*ВНИИФБиП, Боровск Калужской обл., Россия

Согласно выдвигаемой концепции, продуктивное долголетие детерминируется признаком конститутивной резистентности, т.е. устойчивости организма к действию повреждающих факторов, связанных с лактацией и возрастом. Для двух племенных стад с уровнем молочной продуктивности 5–6 тыс. кг проанализирована динамика изменений надоев за 305 дней лактации в зависимости от

возраста (от 4 до 9 отелов) с использованием двухчленной мультипликативной функции, в которой первый компонент описывает возрастающую динамику потенциального удоя в начальный период продуктивной жизни, а второй отражает возрастное снижение конститутивной резистентности ( $R(t) = D^t$ ;  $t$  – номер лактации;  $D < 1$ ), ограничивающей реализацию потенциального годового надоя. Идентификация численного значения параметра  $D$  по шести экспериментальным точкам (6 лактаций) проведена по методу Маркардта-Левенберга с оценкой стандартной ошибки и уровня достоверности ( $P < 0.001$ ). Для обеих стад выявлена положительная корреляция сроков использования коров с величиной  $R$  по первой лактации ( $D^t = D$  при  $t=1$ ) при использовании данных по шести группам коров ( $r=0.93-0.98$ ;  $P < 0.05-0.01$ ). Достоверная отрицательная корреляция между длительностью использования и надоем за 1-ю лактацию выявлена только для одного стада; лактационные кривые по первой лактации и в среднем по всем лактациям для двух контрастных групп (с 4 и 9 отелами) существенно не различались. Судя по результатам анализа, отрицательная корреляция между длительностью использования и надоем за 1-ю лактацию могла проявиться вследствие неоднородности выборки (среди коров с высоким надоем могла быть повышенной доля особей с низкой резистентностью). По предварительным данным, введенный показатель резистентности для коров данного стада идентичен величине, обратной вероятности выбраковки коров данного возраста за период между отелами.

### **ВЛИЯНИЕ АДАПТОГЕНА РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ**

**Черепанова А.П., Шунайлова Н.Ю.**

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Родиола розовая давно применяется в качестве адаптогена, однако ее влияние на функциональные свойства мембран эритроцитов остается малоизученным. С соблюдением биоэтических требований проведен эксперимент на беспородных половозрелых самцах крыс ( $n = 24$ ) по изучению функционального состояния эритроцитов при остром стрессе и корригирующем влиянии спиртовой настойки родиолы розовой. Использовали двойной контроль: обычный рацион и с добавлением 40 %-ного этанола (125 мкл/кг веса/сут). Стресс моделировали плаванием с грузом 5 % от массы животного до отказа.

3-недельный прием родиолы розовой (250 мкл/кг веса/сут) вызывал достоверное увеличение времени плавания животных на 72 %. В ответ на нагрузку в мембранах эритроцитов увеличивалась концентрация МДА, что указывает на стрессовую активацию ПОЛ. На этом фоне в подопытной группе наблюдалось достоверное повышение осмотической резистентности эритроцитов по мочеvine в покое и после нагрузки, что отражает повышение антиокислительных возможностей эритроцитов. Данный эффект сохранялся спустя 1 мес после отмены приема препарата.

В опытах *in vitro* эритроциты донорской крови инкубировали со спиртовой настойкой родиолы розовой. Дополнительно определяли сорбционную способность эритроцитов и методом хроматографии профиль мембранных липидов. Увеличение МДА и сорбционной способности эритроцитов указывает на активацию ПОЛ и развитие эндогенной интоксикации. Однако устойчивость эритроцитов к мочеvinному гемолизу в присутствии адаптогена достоверно повышалась более чем в трех точках, что свидетельствует о снижении проницаемости мембраны. В липидном спектре относительно контроля наблюдалась тенденция к увеличению СЖК на 28 % и соотношения холестерол/фосфолипиды с 0,85 и 0,93, что в пределах нормы.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОСПИТАННИКОВ РЕЧЕВОГО ДЕТСКОГО САДА**

**Черкашина О.И., Патюков А.Г., Сукач Л.И.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

Между речью и мышлением существует непосредственная процессуальная связь. Поэтому фрагмент нашей работы посвящен изучению состояния мышления у дошкольников с речевой патологией, посещающих специализированный детский сад.

В исследовании, с согласия родителей, приняли участие 62 воспитанника речевого детского сада (с нормальным слухом и сохраненным интеллектом) в возрасте 4–7 лет. Они были подразделены на три подгруппы: I – от 4 до 5 лет, первый год посещающие речевой детский сад, II – от 5 до 6 лет, второй год посещающие детский сад, III – от 6 до 7 лет, третий год посещающие это учреждение. Контрольную группу составили дети из массового дошкольного учреждения.

Дошкольникам предлагались тесты на конструирование предметов, понимание сюжетных картин, на классификацию по признакам. Выполнение задания оценивалось по балльной системе.

В результате было установлено, что у детей от 4 до 5 лет снижено наглядно-образное мышление, что связано с незавершенностью процесса формирования мнестических функций, становления речи, с недостаточностью функций височной и моторной коры. У детей от 5 до 6 и от 6 до 7 лет задания по конструированию предметов не вызывали трудностей, что объясняется постепенным совершенствованием речи на фоне проводимых коррекционных занятий и с тем, что речь на данном этапе способна быть средством планирования и регуляции деятельности ребенка. Логическое мышление в этом возрасте еще не сформировано. Об этом свидетельствовали достаточно высокие балльные оценки за задания по классификации предметов у детей обеих исследуемых групп.

Таким образом, у воспитанников речевого детского сада к 5 годам сформировано наглядно-образное мышление и появляются зачатки логического мышления, которое более интенсивно развивается в младшем школьном возрасте.

### **СОСТОЯНИЕ ЛИЧНОСТНОЙ И СИТУАЦИОННОЙ ТРЕВОЖНОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ**

**Черкашина О.И., Патюков А.Г., Ларькин В.И.**

Омская государственная медицинская академия, Омск, Россия

В симптомокомплексе многих заболеваний боль – одно из главных проявлений патологии и важный показатель для диагностики. Согласно современным представлениям, при воздействии болевого стимула включаются механизмы на трех уровнях, и боль может иметь три радикала: физиологический, поведенческий и личностный (мысли, чувства, эмоции). Поэтому несомненный интерес представляет изучение состояния тревожности у больных с хроническим болевым синдромом.

В исследовании, с добровольного согласия, приняли участие 17 пациентов неврологического отделения Омской областной клинической больницы с выраженным болевым синдромом. С помощью специальных анкет у респондентов исследовалась личностная и ситуационная тревожность. Результаты оценивались по балльной системе: до 30 баллов – низкая тревожность или отсутствие таковой; 31–44 балла – умеренная тревожность; 45 и более баллов – тревожность высокая.

В результате было установлено, что у 88,2 % пациентов отмечается высокая личностная тревожность, у 11,8 % личностная тревожность выражена умеренно. Больше, чем у половины исследуемых (58,8 %) ситуационная тревожность выражена умеренно. У 23,5 % больных этот вид тревожности низкий и только у 11,8 % респондентов ситуационная тревожность высокая.

Таким образом, у больных с хроническим болевым синдромом на первый план выступает личностная тревожность, что снижает качество жизни пациентов. Это позволяет рекомендовать наряду с медикаментозной терапией акцентировать внимание на индивидуальной и групповой психотерапии с целью уменьшения состояния личностной тревожности и повышения качества жизни данного контингента пациентов.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОДОМАШНИВАНИЯ ЛОСЕЙ**

**Черных Н.А.**

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия

Успех одомашнивания диких животных всегда зависел от знания биологических и физиологических особенностей вида, которые можно не только использовать, но и развивать. Приручение диких лосей на первой в мире лосеферме в Печоро-Илычском заповеднике имеет весьма короткую историю – немногим более 60 лет [Кнорре, 1961]. Благодаря уникальному опыту по одомашниванию животных были проведены многочисленные исследования биологии и физиологии лося. Начальный этап приручения диких животных включал «ручное» вскармливание молоком новорожденных лосят, разработку приемов дойки отелившихся самок и формирование управляемого человеком поведения лосей. В основе вскармливания лежат выработка условно-рефлекторной пищевой реакции и процесс изменения поведения животных по отношению к человеку.

Цель исследования заключалась в изучении кардиального компонента пищевой и поведенческих реакций лосят в раннем онтогенезе с использованием биотелеметрической системы регистрации электрокардиограммы (ЭКГ). Показано, что частота пульса, характеризующая высокий уровень энергообмена у новорожденных лосят, с возрастом снижается. Выявлена высокая лабильность сердечного ритма, зависящая от физической активности и эмоционального состояния животного. Прирост частоты сердечных сокращений (ЧСС) во время ходьбы и при пастьбе составлял 20–30 %.

Терморегуляторное полипноэ при высоких температурах коррелировало с частотой пульса даже в состоянии покоя. При +25 °С частота дыхания и частота пульса находились в соотношении 108:116 в мин, что отражало специфику и незрелость механизмов терморегуляции у лосей в раннем онтогенезе. Высокая реактивность сердечной деятельности лосей во время кормления характеризовалась увеличением частоты пульса более чем в два раза, что свидетельствовало о наличии механизмов, препятствующих развитию желудочковых аритмий. Кардиальный компонент пищевой реакции имел выраженную возрастную динамику. У новорожденных она не превышала 130–140 %, в месячном возрасте прирост составлял 180–210 %. При ЧСС 250 уд/мин наблюдалось увеличение зубца Т и укорочение интервалов Р-Q и Q-T в 1,5–1,7 раза. Негативные воздействия также вызывали кратковременное увеличение частоты сердечного ритма.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО ПУЛА ХИЩНЫХ И КРОВСОСУЩИХ ПИЯВОК**

**Черная Л.В., Ковальчук Л.А., Нохрина Е.С.**

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Областная детская клиническая больница № 1, Лаборатория проблем адаптации СУНЦ РАМН Екатеринбург, Россия

Участие аминокислот (АК) в метаболических процессах в значительной степени обусловлено состоянием их пула, в связи с чем представляло интерес определить уровни концентраций свободных аминокислот АК в тканях для оценки функциональных возможностей организма при различных способах питания.

Цель исследования: провести сравнительный анализ состояния пула свободных аминокислот в тканях хищных и кровососущих пиявок.

В эксперименте использовали половозрелых особей четырех видов пиявок с различной трофической организацией: *Hirudo medicinalis* L., 1758 (кровосос земноводных и млекопитающих), *Haemoris sanguisuga* L., 1758 (хищник беспозвоночных и мелких позвоночных), *Erpobdella octoculata* L., 1758 (хищник мелких беспозвоночных), *Glossiphonia complanata* L., 1758 (кровосос моллюсков). Концентрации свободных АК (мкмоль/л) в кожно-мышечной ткани пиявок определяли методом ионообменной хроматографии на автоматическом анализаторе аминокислот ААА-339. Исследования проводили в соответствии с требованиями МАГАТЭ, методическими рекомендациями, утвержденными МЗ СССР в 1989 г. и МЗ РФ в 1999 г.

Качественный состав аминокислотного фонда тканей представленных видов пиявок постоянен и включает 22 аминокислоты. Отмечены количественные сдвиги всего аминокислотного пула и некоторых отдельно взятых АК. Суммарные концентрации свободных АК уменьшаются в ряду пиявок: *H.sanguisuga* ≥ *H.medicinalis* > *E.octoculata* > *G.complanata*. Обнаружено, что у хищных пиявок исходный уровень незаменимых аминокислот в 1,5–2 раза выше, чем у пиявок-гематофагов. Показано, что исходный уровень азотистого метаболизма пиявок обусловлен как видовой спецификой питания, так и воздействием постоянных факторов среды обитания.

## **ЭМГ-БИОУПРАВЛЕНИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МРТ В ПОСТИНСУЛЬТНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ ТОЧНОСТНОМУ СХВАТУ)**

**Черникова Л.А.**

Научный центр неврологии РАМН

Методом функциональной МРТ (фМРТ) изучены механизмы реорганизации двигательных систем при ишемическом инсульте (ИИ) в результате реабилитации. В исследование были включены 32 пациента, обследованные и прошедшие курс восстановительной терапии в ГУ НИИ неврологии РАМН (средний возраст 54,5). Выделены две группы больных: 1) 16 пациентов получали стандартную реабилитацию (основная группа); 2) другие 16 пациентов получали восстановительную терапию с использованием тренинга с обратной связью по ЭМГ (контрольная группа). У пациентов после проведения стандартной восстановительной терапии, независимо от локализации инфаркта, выявлено увеличение интенсивности основных активационных зон в сенсомоторной области и в области полушария мозжечка как для паретичной, так для здоровой руки. У пациентов после функционального тренинга реорганизация функциональной двигательной системы заключалась в более значительном увеличении интенсивности активации основных зон только в пораженном полушарии; выраженность этих изменений не зависела от локализации инфаркта. Степень восстановления движений кисти после функционального тренинга была достоверно выше, чем после



курса базисной восстановительной терапии. Таким образом, нейровизуализационный (фМРТ) и клинический анализ показал направленное и эффективное воздействие на процессы функциональной реорганизации двигательных систем с помощью методов функционального тренинга. Работа проведена с соблюдением основных биоэтических правил.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ НИЗШИХ ОБЕЗЬЯН К СИМВОЛИЗАЦИИ**

**Черникова Н.А., Малюкова И.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Данная работа проводилась на представителях секции узконосых приматов макаках-резусах (*macaca mulatta*) и представителях секции широконосых приматов – бурых капуцинах (*cebus apella*). Цель работы – изучение способности низших обезьян к установлению соответствия между знаками – арабскими цифрами и множествами, содержащими от 1 до 5 элементов. Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Было проведено 6 обучающих серий экспериментов, а также проверочные тесты. При обучении животных в первых двух сериях применялся классический вариант метода «выбор по образцу». Во всех последующих сериях использовался вариант знакового (символьного) выбора по образцу, особенность которого заключается в том, что сигналы для выбора здесь не имеют ничего общего с образцами. В качестве зрительных стимулов были использованы карточки с изображением арабских цифр в количестве от 1 до 5, карточки с изображением цифр и кружков, объемные цифры красного, желтого, зеленого цвета в том же количестве, карточки с изображением красных кружков (от 1 до 5), а также муляжи ягод.

Полученные результаты обучающих серий и тестирования свидетельствуют о том, что низшие обезьяны способны устанавливать соответствие не только между цифрами и изоморфными множествами, элементы в которых имеют одинаковую форму и величину, но также устанавливать соответствие между цифрами и гетероморфными множествами, элементы в которых различны по форме и величине, что в свою очередь может указывать на наличие у этих животных обобщенной информации о числе.

## **ВЛИЯНИЕ ОПИОИДНОГО ГОРМОНА БЕТА-ЭНДОРФИНА НА РАННИЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

**Чернов А.С., Ковалицкая Ю.А., Сахарова Н.Ю., Давыдова Г.А.**

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская обл., Россия

Бета-эндорфин — нейропептид из группы эндорфинов, образующийся во многих клетках ЦНС и являющийся эндогенным лигандом опиоидных рецепторов. В организме он оказывает обезболивающее, противовоспалительное и антистрессовое действие. Значительные количества бета-эндорфина были обнаружены в половых железах: фолликулярные клетки секретируют бета-эндорфин и регулируют созревание и овуляцию ооцитов, а клетки эндометрия продуцируют бета-эндорфин во время имплантации эмбриона в стенку матки. Исходя из сказанного выше, можно предположить, что бета-эндорфин может оказывать непосредственное воздействие на развитие ранних эмбрионов.

Целью работы было исследовать действие бета-эндорфина на развитие доимплантационных эмбрионов мыши *in vitro*.

В работе использовали 2- и 8-клеточные эмбрионы, полученные от самок мышей стока SHK. Бета-эндорфин добавляли в среду культивирования в концентрации  $10^{-7}$  М. Полученные эмбрионы культивировали в модифицированной среде M16 (Sigma, USA) при 37 °С в атмосфере 5 % CO<sub>2</sub> в течение 2–3 дней до достижения эмбрионами контрольной группы конечной стадии доимплантационного развития – бластоцисты.

Наши результаты показали, что бета-эндорфин положительно влияет на развитие ранних эмбрионов мыши *in vitro*. Установлено, что гормон в концентрации  $10^{-7}$  М стимулирует деление бластомеров, повышает жизнеспособность эмбрионов, уменьшает количество аномально развитых эмбрионов. Присутствие в среде бета-эндорфина увеличивает количество эмбрионов, достигающих стадии бластоцисты. Таким образом, полученные нами данные показывают, что бета-эндорфин может оказывать непосредственное действие на ранние эмбрионы, выступая в роли неспецифического фактора роста, который обеспечивает нормальное течение раннего эмбриогенеза мышей, подготавливая их к последующему, постимплантационному развитию.

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОРРЕКЦИИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА У ДЕТЕЙ 6–11 лет**

**Черногривова М.О.**

ГОУ ВПО ТюмГМА Росздрава, кафедра нормальной физиологии, Тюмень, Россия

За методологическую основу проводимых исследований была взята концепция типологической вариабельности физиологической индивидуальности – функциональных типов конституции (Колпаков и соавт., 2003, 2008, 2009). В связи с этим целью исследования явилась индивидуально-типологическая оценка уровня привычной двигательной активности (ПДА) и морфофункциональных особенностей детей 6–11 лет с избытком массы тела (ИМТ) и последующим обоснованием физиологической коррекции суточного объема двигательной активности (СОДА).

Материалы и методы исследования. Всего обследовано 267 детей дошкольного и младшего школьного возраста (126 мальчика и 141 девочка) г. Тюмени. Наряду с комплексной оценкой здоровья (Приказ МЗ РФ №621 от 30.12.2003) проводились углубленные антропометрические исследования с вычислением антропометрических индексов и определением уровня ПДА (анкетирование, шагометрия).

Полученные результаты и их обсуждение. По объему общей двигательной активности были выделены три функциональных типа конституции (ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3) – дети с низкой, средней и высокой ПДА (НПДА, СПДА, ВПДА).

Так, если в целом по всей популяции у мальчиков и девочек по сравнению с нормативными данными длина тела, масса тела и окружность грудной клетки находились в пределах 50-го – 75-го центиля, то для детей в группах с различным уровнем ПДА вышеуказанные показатели имели более разнонаправленный диапазон колебаний.

Так, для мальчиков и девочек с НПДА длина тела и ОКГ находились в пределах 50-го центиля, а масса тела 75–90 центиля. Для мальчиков и девочек с ВПДА была отмечена противоположная направленность: длина тела находилась в пределах 75–90 центиля, вес 50-го центиля, а ОКГ 25-го – 50-го центиля. При этом лица с избыточной массой тела (по индексу массы тела) были в каждой конституциональной группе (ФТ-1, ФТ-2, ФТ-3) и составили в среднем соответственно 37,1, 20,5 и 11,3%.

Одним из основных критериев ранней (донозологической) диагностики увеличения массы тела у детей было снижение уровня ПДА. При этом сравнительный анализ и функциональную коррекцию двигательной активности необходимо проводить не столько со среднестатистическими показателями по соответствующей возрастной группе населения, а с учетом принадлежности индивидуума к конкретному ФТК (ФТК-1, ФТК-2, ФТК-3).

## **ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВНИМАНИЯ И ГАММА-РИТМ**

**Чернышев Б.В., Семикопная И.И., Мацелпа О. Б., Тимофеева Н.О.**

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Внимание задействовано в большинстве известных нам процессов высшей нервной деятельности. Оно представляет собой многоуровневую систему, динамически настраивающуюся в соответствии с наличными стимулами и текущим поведением животного или человека. В основании иерархии уровней внимания лежит его активационная составляющая, которая неразрывно связана с уровнем бодрствования и опирается на него.

В отличие от уровня бодрствования как такового, активационная составляющая внимания, по видимому, включает в себя как тонический компонент (динамика которого проявляется в масштабе минут, десятков минут и часов), так и фазический компонент, разворачивающийся в пределах первых сотен миллисекунд реакции на стимул. Как наши собственные данные, так и данные литературы говорят о том, что основой активационной составляющей внимания является возбуждение холинергических структур мозга (прежде всего – базального крупноклеточного ядра основания переднего мозга).

Холинергические структуры мозга могут быть, в свою очередь, задействованы как восходящими, так и нисходящими системами мозга. Результатом работы холинергических и других нейромодуляторных проекций является перестройка режимов работы нервных сетей мозга, обеспечивающая более полную обработку информации. Эти изменения в параметрах работы нервных сетей мозга проявляются в увеличении мощности и когерентности гамма-ритма.

Работа поддержана грантами РФФИ 02-04-48190 и 05-04-49820.

## **ЛОКОМОЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОЙКИЛО- И ГОМОЙОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Чернявских С.Д., Федорова М.З., Забиняков Н.А., До Хыу Кует, Во Ван Тхань**

Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Целью работы было изучение спонтанной миграционной активности смешанной популяции гемоцитов позвоночных животных у представителей классов: птицы, земноводные и рыбы при изменении температуры инкубации клеток в опытах *in vitro*. Опыты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Локомоции гемоцитов оценивали по площади миграции клеток под агарозой. Клетки подвергали нагреванию до 37 и 40 °С и охлаждению до 8 °С, контролем служили гемоциты, инкубированные при комнатной температуре (22 °С).

Установлено, что со снижением температуры до 8 °С площадь спонтанной миграции у представителей классов земноводных и птиц уменьшается на 11 и 21% соответственно и не изменяется у рыб. При повышении температуры до 37–40 °С в сравнении с контролем изучаемый показатель снижается у рыб и лягушек на 13–48 % и 12–20 % и повышается у птиц на 8–26 % соответственно.

Таким образом, площадь распространения клеток зависит от температуры инкубации гемоцитов, среды обитания и постоянства температуры тела животных. Разнонаправленная динамика изменений спонтанной миграционной активности у представителей пойкило- и гомойотермных, а также наземных и водных животных может быть следствием разных механизмов температурной адаптации на клеточном уровне. Выявленные закономерности соответствуют особенностям терморегуляторных реакций представителей обследованных классов.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛИ ПРЕКЛИНИЧЕСКОЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА НА ОСНОВЕ УГНЕТЕНИЯ ПРОТЕАСОМНОЙ ФУНКЦИИ**

**Чеснокова А.Ю., Якимчук А.А., Романова И.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Прогресс в лечении болезни Паркинсона (БП) связан с разработкой моделей преclinical фазы БП и определением компенсаторных механизмов мозга и способов их активации (Угрюмов, 2007). Для создания такой модели мы использовали бактериальный блокатор убиквитин-протеасомной системы лактацистин (ЛЦ) в дозе 0,4 мкг (что в 25 раз меньше дозы, вызывающей развитие моторной фазы БП [Niu et al., 2009]). Исследования выполнены на крысах линии Wistar (n = 18) с соблюдением биоэтических требований Европейской конвенции (Страсбург, 1986). ЛЦ вводили двукратно с интервалом в неделю билатерально в черную субстанцию (ЧС). Эффекты оценивали через неделю после второй инъекции. Для характеристики модели использованы поведенческие и иммуногистохимические показатели. Введение ЛЦ вызвало уменьшение числа дофамин (ДА)-ергических нейронов в ЧС на 25–35 %, не сопровождавшееся нарушениями тонкой моторики конечностей и двигательной активности животных. Отмечена тенденция к усилению продукции ключевого фермента синтеза дофамина тирозингидроксилазы в выживших нейронах ЧС. Выявлено увеличение числа иммунопозитивных к индуцибельному Hsp70i нейронов и повышение оптической плотности Hsp70i в ЧС. Полученные данные указывают на то, что в разработанной модели преclinical стадии БП происходит активация защитных и компенсаторных процессов, направленных на выживание и поддержание функциональной активности ДА-ергических нейронов в ЧС. Работа поддержана грантом «Фундаментальные науки – медицине».

## **ФИКСАЦИЯ РИТМА СТИМУЛЯЦИИ В НЕЙРОННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ КОРЫ**

**Чиженкова Р.А.**

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

В последние годы установлено, что когнитивные функции преимущественно базируются на Деятельности нейронных популяций коры больших полушарий – "neuronal circuits". Для изучения интеграции информации в объединениях корковых нейронов необходимо рассмотрение рисунка импульсных потоков нейронов при ритмической стимуляции, в частности фиксирование длительности интервалов между стимулами. Такие исследования целесообразно осуществлять на сенсомоторной области коры, поскольку последняя обладает выраженными пластическими перестройками нейронной активности.

Задача настоящих исследований заключалась в выяснении возможности фиксации ритма стимуляции нейронными структурами сенсомоторной коры при ее раздражении.

Эксперименты были проведены на ненаркотизированных необездвиженных кроликах с предварительно вживленными электродами в сенсомоторную кору под нембуталовым наркозом. Ритмическая стимуляция осуществлялась с частотой 5 и 10 Гц в течение 10–30 с. Проводили анализ автокорреляционной функции импульсных потоков нейронов до и после стимуляции. Эксперименты выполняли в соответствии с рекомендациями по этике работы с животными, предложенными European Communities Council Directive (86/609 ЕЕС).

Обнаружено, что после ритмической стимуляции возникает появление или усиление соответствующих ритмов в активности нейронов. Эффекты были статистически значимы и отмечались в 70 % случаев.

Таким образом, нейронные популяции коры способны фиксировать ритм стимуляции, что может лежать в основе формирования процессов интеграции информации.

## **ОСОБЕННОСТИ БИНОКУЛЯРНОЙ КОНКУРЕНЦИИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ НА ХОЛОДО-ГИПОКСИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

**Чилигина Ю.А., Берлов Д.Н.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Целью данной работы было исследовать особенности бинокулярной конкуренции у лиц, отличающихся реакциями сердечно-сосудистой системы на холодо-гипокси-гиперкапническое воздействие (ХГВ). Обследован 21 человек в возрасте от 18 до 27 лет, наблюдения проводились в соответствии с Хельсинкской Декларацией по правам человека при добровольном согласии участников. Для оценки бинокулярной конкуренции применялись ортогональные решетки (двухальтернативный вынужденный выбор в течение 2 мин) [Берлов, 2002]. Реактивность парасимпатической нервной системы определяли с помощью технологии ХГВ (патент № 2161476, 2001). На основе проявления брадикардии выделено 4 типа реакций («высокореактивный», «реактивный», «парадоксальный» и «ареактивный») [Баранова и др., 2004].

Результаты исследования показали, что лица «высокореактивного» типа, характеризующиеся коротким латентным периодом развития брадикардии (менее 10 с) имели более высокую скорость бинокулярной конкуренции (22 колебания в минуту). Обследуемые «реактивного» типа, для которых скорость развития брадикардии более 10 с, показали меньшую скорость бинокулярной конкуренции (9 колебаний в минуту) ( $p < 0,05$ ). Указанные данные свидетельствуют о наличии взаимосвязи между реакциями вегетативной нервной системы в ответ на воздействие неблагоприятных экологических факторов и адаптивными ответами ЦНС, соответствующими типу бинокулярной конкуренции.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-06-00-105а

## **СНИЖЕНИЕ АКТИВНОСТИ ИНГИБИРУЮЩИХ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗУ ПУТЕЙ В МОЗГЕ КРЫС В УСЛОВИЯХ САХАРНОГО ДИАБЕТА И ГИПЕРГЛИКЕМИИ**

**Чистякова О.В., Шпаков А.О., Бондарева В.М., Деркач К.В., Перцева М.Н.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ранее было обнаружено, что в условиях сахарного диабета (СД) и острой гипергликемии ослабляется передача гормональных сигналов через аденилатциклазную сигнальную систему (АЦСС). В настоящей работе исследовали, как меняется функциональная активность сигнальных каскадов, через которые гормоны ингибируют аденилатциклазу (АЦ), в тканях мозга крыс со стрептозотоциновым СД 1-го типа (5 сут), неонатальным СД 2-го типа (180 сут) и краткосрочной (1 ч) гипергликемией, вызванной введением глюкозы. При проведении экспериментов с животными соблюдались биоэтические нормы. Показано, что соматостатин, агонист  $D_2$ -рецепторов бромокриптин, серотонин и агонисты серотониновых рецепторов 1-го типа, действующие через G-белки ингибирующего типа ( $G_i$ ), снижают активность АЦ и повышают ГТФ-связывание  $G_i$ -белков в мозге контрольных крыс. В условиях СД 1-го типа эффекты гормонов в значительной степени ослаблялись. У крыс с СД 2-го типа и краткосрочной гипергликемией изменения были выражены слабее. В то же время, стимулирующие АЦ эффекты гормонов, действующих через G-белки стимулирующего типа, в мозге крыс с СД и гипергликемией практически не менялись. Таким образом, в условиях СД и краткосрочной гипергликемии в тканях мозга крыс ослабляется чувствительность АЦСС к гормонам, ингибиторам АЦ, в наибольшей степени при СД 1-го типа, но сохраняется ее стимуляция гормонами, активаторами АЦ. Основные нарушения локализованы на уровне  $G_i$ -белков, что связано как со снижением их экспрессии, так и с нарушением взаимодействия с рецепторами и АЦ при повышении уровня глюкозы.

Работа подержана Программой «Фундаментальные науки – медицине» (2010).

## **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ТОПОГРАФИИ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ЗАДАЧЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ЗНАЧИМОГО СТИМУЛА**

**Чичеров В.А., Михайлова Е.С., Куликов М.А.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Динамическая топография процессов, связанных с переработкой информации в мозге, проявляется в последовательной смене устойчивых на определенном интервале времени распределений потенциала [Lehmann, 1989]. Цель данной работы: на модели зрительных вызванных потенциалов разработать математический подход для выявления периодов стабильности/нестабильности в топографии корковой активации и установить их связь с типом сенсорной задачи. У 7 испытуемых при соблюдении этических условий эксперимента в задаче нейрокомпьютерного интерфейса проводили 34-канальную запись ВП на значимые и незначимые стимулы.

В основу предложенного метода положено определение изменения во времени вектора нормированного ВП; критерием нестабильной топографии являются высокие значения этой величины. В результате работы выделены 4 периода стабильной топографии, соответствующие волнам ВП N2, P3a, P3b и поздней негативности N4, и 4 периода нестабильности, совпадающие с переходами между этими колебаниями. Показано, что ВП на значимые стимулы характеризуется повышением функции средней амплитуды в интервалах средне-латентных и поздних волн (N2, P3a, P3b) и большей длительностью интервалов нестабильности N2-P3a и P3b-N4. Разработанный нами метод, в отличие от ранее известных, позволяет провести анализ индивидуальных ВП, и подчеркивает важность оценки периодов нестабильной топографии для понимания динамики переработки информации в мозге человека.

Работа поддержана Грантами РФФИ № 08-04-01382, РГНФ № 08-06-00104 и Программой ОБН.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Чораян И.О.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Совершенствование интеллектуальных функций в онтогенезе происходит по пути прогрессирующего ограничения автономности отдельных способностей в структуре интеллекта. Исследованы гетерогенность созревания интеллектуальных функций в онтогенезе и процесс образования взаимосвязей между компонентами дивергентного и конвергентного интеллекта на этапе развития от 7 до 16 лет. Сопоставляются особенности данного процесса у лиц разного пола и разного уровня Интеллектуального развития. Процесс консолидации отдельных интеллектуальных функций в единую систему не носит строго линейного характера; периоды частичной регрессии, сопряженные с реорганизацией системы взаимосвязей отмечаются в подростковом возрасте и в большей мере характерны для дивергентного интеллекта. Совершенствование интеллектуальных функций у лиц с высоким уровнем развития интеллекта и креативности имеет специфические особенности, связанные с характеристиками индуктивного мышления и дивергентной продуктивности, не отмечающиеся у лиц со средним уровнем интеллектуального развития даже на более поздних этапах онтогенеза. Компоненты когнитивных способностей, определяющие качественные отличия интеллектуального уровня, объединяются в систему взаимосвязей, формирующуюся в онтогенезе, в первую очередь (на самых ранних этапах онтогенеза). Обсуждается удельный вклад конкретных функций в структуру интеллекта на разных стадиях развития. Межполовые различия в уровне развития отдельных способностей наиболее четко прослеживаются в подростковом возрасте.

## **ОСОБЕННОСТИ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У ЛИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ АДАПТАЦИОННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ И УСПЕШНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ**

**Чораян О.Г., Чораян И.О.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Цель исследования состояла в выявлении особенностей интеллектуальной деятельности у лиц, обладающих различным уровнем развития адаптационных возможностей, определяемых по индексу адаптивности Русалова, основанному на соотношении показателей эргичности, пластичности, темпа деятельности и эмоциональной чувствительности к негативным аспектам среды как предметного, так и социального характера. Стабильность психофизиологического состояния под воздействием умственных нагрузок преимущественно обуславливается эффективностью социальной адаптации. Гендерные

различия адаптационных резервов в основном затрагивают социальные факторы, гораздо в меньшей степени отражаясь на эффективности адаптации к предметным характеристикам среды. Межполовые различия в параметрах адаптивности возникают в подростковом возрасте, постепенно усугубляясь вплоть до стадии ранней взрослости. Адаптационные возможности индивида в большей мере связаны с показателями дивергентного интеллекта. Лица с высокими индексами адаптивности обладают большей гибкостью мыслительных процессов, характеризуются стремлением к детальной разработке выдвигаемых идей и умеренно высокими показателями оригинальности мышления. Лица с низкими адаптационными возможностями склонны к продуцированию либо чрезмерно оригинальных (преимущественно в вербальной сфере), либо стереотипных решений (в невербальной сфере деятельности).

## **АДАПТАЦИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА К УЧЕБНОЙ НАГРУЗКЕ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИПОЛЯРНОГО РЕГИОНА**

**Чуб И.С., Лукина С.Ф.**

Поморский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Архангельск, Россия

Цель работы: изучение процессов адаптации вегетативной регуляции ритма сердца у детей 7-8 лет в процессе когнитивной деятельности. Исследование проводилось на базе городских и сельских школ Архангельской области, с соблюдением норм биомедицинской этики и с разрешения родителей. На аппарате Полиспектр-12 по общепризнанной методике было записано 230 интервалограмм. Симпатотонический вариант регуляции работы сердца регистрируется практически у всей выборки, несколько снижаясь к 8 годам. У сельских девочек снижение коэффициента вариации CV % на 20,4 % ( $p < 0,01$ ), повышение доли LF-компонента в структуре спектра ( $p < 0,01$ ) свидетельствует о перенапряжении регулирующих систем в фоновом состоянии. При одновременном снижении общей мощности спектра на 40%, возрастание роли корковых и гуморально-метаболических влияний на модуляцию ритма сердца (повышение VLF-волн на 28,9 %). Снижение центрального контура регулирования сердечной активности у городских девочек от 7 к 8 годам происходит на 28,9 %, тогда как у их сельских сверстниц лишь на 16,9%. Когнитивная проба у мальчиков села вызвала повышение доли VLF-компонента в 2 раза по сравнению с фоновым состоянием. Положительные результаты когнитивной пробы у сельских девочек отражаются в более низком включении центрального звена регуляции (в 1,4 раза меньше VLF-компонента). Факторный анализ на основании места жительства позволяет объяснить дисперсию показателей временного и спектрального анализа, преимущественно по когнитивной пробе, что объясняется различным процентным соотношением детей сельской местности по уровням адаптации, в пределах которых рассматриваемые показатели достоверно различаются.

Работа поддержана проектом № 2.2.3.3./4704 АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)»

## **УРОВЕНЬ МИНЕРАЛЬНЫХ ИОНОВ В КРОВИ ТЕЛОК В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛОВОЙ ЗРЕЛОСТИ**

**Чувьорова Н.И., Таллина В.А., Василенко Т.Ф.**

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия

В крови растущих животных отдельные метаболиты, включая минеральные элементы, достигают определенного уровня в период формирования функций отдельных физиологических систем. Особенности ионного состава крови у молодняка сельскохозяйственных животных в период становления половой зрелости остаются недостаточно изученными. Исследовали динамику натрия, калия, неорганического фосфора, кальция, магния у телок холмогорской породы 6–18-месячного возраста. Исследования проведены с соблюдением этических принципов биологических исследований, о чем имеется заключение независимого локального Комитета по биоэтике Института физиологии Коми НЦ УрО РАН. Установили заметные изменения в содержании калия у телок 6–18-месячного возраста. Наиболее высокий уровень калия ( $5,3 \pm 0,1$  ммоль/л) определили у животных 6–11 мес жизни. Его содержание уменьшалось до  $4,9 \pm 0,1$  ммоль/л ( $p < 0,01$ ) у телок в 12–16-месячном возрасте и достигало  $4,7 \pm 0,2$  ммоль/л у животных 18 мес жизни. Концентрация натрия у телок 6–18 мес сохранялась в среднем на уровне  $140,5 \pm 1,7$  ммоль/л: от  $149,0 \pm 6,8$  у животных 6–7 мес до  $135,4 \pm 4,6$  ммоль/л – в 13–14 мес. Уровень неорганического фосфора у животных наиболее высокий в первые дни жизни ( $2,63 \pm 0,01$  ммоль/л), затем постепенно уменьшался до  $2,42 \pm 0,03$  ммоль/л у телок 6–12-месячных и до  $2,27 \pm 0,02$  ммоль/л – у 13–18-месячных животных. Содержание кальция в

сыворотке крови животных 6–18 мес сохранялось на уровне  $2,52 \pm 0,02$  ммоль/л, магния – от  $1,05 \pm 0,02$  до  $1,10 \pm 0,02$ .

Таким образом, в сыворотке крови телок в период формирования необходимых для оплодотворения эстральных циклов уровень калия снижается, а концентрация натрия, неорганического фосфора, кальция и магния изменяется незначительно.

## **ИММУНОФЛЮОРЕСЦЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЙ-СВЯЗЫВАЮЩИХ ПРОТЕИНОВ В СЛУХОВОЙ СИСТЕМЕ ЧЕРЕПАХ**

**Чудинова Т.В.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Разные типы кальций-связывающих протеинов (CaBP) являются маркерами функционально специфичных отделов сенсорных систем. У черепах в центрах лемнискового (core) и экстралемнискового (belt) каналов слуховой системы изучали иммунореактивность (ir) к парвальбумину (Pv) и калбиндину (Cb) с помощью двойной иммунофлюоресцентной метки. Работа выполнена с соблюдением биоэтических правил. В слуховом ганглии и кохлеарных ядрах подавляющее большинство нейронов были высоко иммунореактивны к Pv и слабо иммунореактивны к Cb (колокализация Pv и Cb составляла 95–100 %). Однако небольшая популяция крупных нейронов слухового ганглия обладала одинаково высокой ir и к Pv, и к Cb. Во вторичных слуховых ядрах ствола Cb- и Pv-ir клетки присутствовали примерно в равном количестве. В мезэнцефальном слуховом торусе распределение Cb- и Pv-ir было альтернативным. Ламинарное ядро (belt) содержало только Cb-ir нейроны и нейропиль. Центральное ядро (core) состояло из центральной части, содержащей Pv-ir нейроны и нейропиль, и периферической, иммунореактивной и к Pv, и Cb. В таламическом слуховом центре (n. reuniens) в core отделе преобладали яркие Cb-ir нейроны, 30 % которых были также Pv-ir. Слуховая зона конечного мозга содержала Cb-ir нейропиль и небольшое количество Cb- и Pv-ir клеток. Таким образом, полученные данные говорят о смене доминирования Pv-ir на Cb-ir в слуховой системе черепах в каудоростральном направлении: Pv-ir преобладает в сенсорном ганглии, первичных стволовых ядрах и в core отделе мезэнцефального центра, тогда как в таламическом и телэнцефальном центрах доминирующей становится калбиндиновая система. При этом степень колокализации Pv и Cb в нейронах слуховых центров снижается от каудальных центров к ростральным.

Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН.

## **РОЛЬ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ ТЕМЕННОЙ КОРЫ ОБЕЗЬЯН В ПРОЦЕССАХ ОБУЧЕНИЯ**

**Чуева И.В., Дудкин К.Н., Макаров Ф.Н.**

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цель работы – изучение роли межполушарной асимметрии теменной коры обезьян (макак резусов) в обучении. Они обучались зрительному узнаванию при удалении поля 7 теменной области в левом (группа 1) или правом (группа 2) полушариях коры. Исследования проведены с соблюдением всех норм биомедицинской этики. Обезьян всех групп (группа 3 – контроль) обучали различать геометрические фигуры различной формы (непространственная информация) и пространственные отношения между фигурами (пространственная информация). После обучения (85 % правильных решений) обезьян тестировали на его перенос при различении тех же стимулов, но преобразованных по форме или пространственным отношениям. Период обучения обезьян группы 1 для стимулов с тем и другим типом информации достоверно не отличался от периода обучения обезьян группы 3. Этот период значительно увеличивался у обезьян группы 2. Обучение обезьян группы 2 характеризуется существенной нестабильностью: увеличением числа пиков и впадин на кривых обучения. Перенос обучения после преобразования стимулов выявлен у обезьян групп 1 и 2 при различении стимулов, содержащих непространственную информацию. Перенос обучения для стимулов с пространственной информацией после их преобразования отсутствовал у обезьян обеих групп. Предложена схема инвариантного зрительного узнавания. В её основе взаимодействие сенсорных, когнитивных и управляющих (мотивация и внимание) процессов. Узнавание обусловлено двумя потоками: вентральным (через височные области – непространственная информация) и дорсальным (через теменные области – пространственная информация). В дорсальном потоке основную роль играет

теменная кора правого полушария, обеспечивая обработку пространственной информации и реализацию процессов внимания.

## **ПРОНОЦИЦЕПТИВНЫЕ И АНТИНОЦИЦЕПТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ МОНООКСИДА АЗОТА**

**Чумак А.Г., Руткевич С.А., Каравай Т.В., Люзина К.М.**

Институт физиологии НАН Беларуси Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Современные теории боли указывают на системность, полимедиаторность и поликомпонентность реакций организма при действии повреждающих стимулов. «Соматическая» и «висцеральная» боль имеет вегетативный компонент, связанный с активацией симпатической нервной системы. Поиск факторов, снижающих его проявление, может способствовать разработке антиноцицептивных средств.

В электрофизиологических исследованиях авторов с применением фармакологических методов, выполненных на крысах с соблюдением принципов гуманного обращения с животными [Rutkevich, Chumak // J. Neurophysiology – 2006. – Vol. 38, № 4. – С.368–369], установлено вовлечение монооксида азота в реализацию симпатических защитных рефлексов. Он эффективно сенситизирует афферентные окончания брыжеечных нервов при сильных растяжениях тонкой кишки или экспериментальной ее ишемии, необходим для функционирования вагусных хеморецепторов кишки при всасывании аминокислот, натрия и глюкозы.

Несомненен вклад этой сигнальной молекулы в эффекты перегревания организма или гипергликемии, поскольку в опытах с интравентрикулярной инфузией NO-активных субстанций зафиксированы симпатингибирующие ответы. На уровне спинного мозга NO вовлечен как экстрасинаптический нейромедиатор в формирование возбуждающих либо тормозных висцеро-симпатических и сомато-симпатических рефлекторных реакций, что обнаружено при интратекальном введении доноров NO и ингибиторов NO-синтазы.

Следовательно, монооксид азота, или выделяющие его более сложные молекулы [Ванин, 2009], выполняет важную сигнальную роль в ноцицептивных симпатических реакциях организма на уровне афферентного, центрального и эфферентного звеньев.

## **ДИНАМИКА СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ КРЫС И МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ФОНОВОЙ АКТИВНОСТИ И ПРИ ВВЕДЕНИИ ВИТАМИНА E**

**Чумакова А.С., Мамонтова Е.В.**

Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Целью исследования являлась сравнительная оценка интенсивности свободнорадикальных процессов в гипоталамусе и печени крыс и мышей в условиях фоновой активности и при введении природного антиоксиданта.

Методика. Исследования проводились на половозрелых (3 мес) самцах белых беспородных мышей и крыс. Животные были разделены на следующие экспериментальные группы: 1) интактные крысы (n 7) и мыши (n 10); 2) крысы (n 7) и мыши (n 10) получавшие масляный раствор  $\alpha$ -токоферолацетата ( $\alpha$ -ТФ) в течение 14 дней *per os* в дозе 1 мг/100 г массы тела. Условия работы с животными соответствовали правилам Европейской конвенции ET/S 129, 1986 и директивам 86/609 ESC.

Результаты: у мышей как в гипоталамусе, так и в печени предварительное введение  $\alpha$ -токоферола привело к выраженному антиоксидантному эффекту на уровне фоновой активности перекисного окисления. У крыс  $\alpha$ -ТФ проявил свой прооксидантный эффект, повысив исходный уровень МДА в гипоталамусе и уровень спонтанного ПОЛ в печени.

Вместе с тем, в отношении остальных показателей свободнорадикальных процессов в гипоталамусе и печени, введение витамина E привело к антиоксидантному эффекту на уровне фоновой свободнорадикальной активности. Это можно объяснить тем, что для мозга характерна низкая активность ферментных компонентов антиоксидантной защиты, однако нейрональные мембраны содержат значительные количества неферментных антиоксидантов, в частности  $\alpha$ -ТФ. Поэтому его дополнительное введение могло привести к переизбытку и, вследствие этого, прооксидантному действию.

Известно также, что с возрастом в печени уровень  $\alpha$ -токоферола повышается, поэтому его искусственное повышение приводит к прооксидантному эффекту.



## **АДАПТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ГИПОФИЗ-ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА АУТОАНТИТЕЛАМИ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА**

**Чуркина Т.С., Полетаева А.В., Лютфалиева Г.Т.**

Институт физиологии природных адаптаций УроРАН, Архангельск, Россия

Регуляция адаптационного эндокринного гомеостаза играет одну из основных ролей в функциональной активности различных органов и систем организма.

Цель исследования: установить механизмы регуляции функционального состояния системы гипofиз-щитовидная железа аутоантителами у жителей Севера.

Обследовано 90 практически здоровых жителей Архангельской области от 20 до 70 лет. Методом иммуноферментного анализа определено содержание тиреотропного гормона гипofиза (ТТГ), антител к рецептору тиреотропного гормона и общих тиреоидных гормонов (Т3,Т4).

Анализ лабораторных исследований выявил повышение уровня содержания антител к рецептору ТТГ гипofиза у северян (1,15(0,56–1,94) МЕ/л) с частотой повышенных концентраций в 32 % случаев. На фоне повышенных концентраций антител к рецептору ТТГ уровни содержания Т3, Т4 были достоверно выше, чем в группе лиц с нормальным содержанием антител к рТТГ. Пик концентраций антител к рТТГ регистрируется в 40–55 лет, на фоне снижения концентраций ТТГ ( $p < 0,01$ ). Снижение содержания антител происходит с 60 лет и сопряжено с повышением уровня ТТГ ( $p < 0,01$ ). Достоверно показано, что динамика уровня антител к рТТГ в возрастных группах идет в зеркальном отражении от уровня содержания тиреотропного гормона гипofиза.

Таким образом, участие аутоантител в регуляции функции системы гипofиз-щитовидная железа обусловлено необходимостью частичного возмещения функциональной недостаточности гормонов или блокирования их активности и направлено на поддержание гомеостаза организма в неблагоприятных условиях Севера.

## **УСТРАНЕНИЕ МОДУЛИРУЮЩИХ ВЛИЯНИЙ С МИНДАЛИНЫ НА ГИПОТАЛАМУС БЛОКИРУЕТ ПОДКРЕПЛЯЮЩИЕ СВОЙСТВА ОПИАТОВ И ОПИОИДОВ**

**Шабанов П.Д., Лебедев А.А.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия

Центральное ядро миндалины относится к структурам, богатым рецепторами КРГ (кортикотропин-рилизинг гормона) и дофамина. Миндалины в значительной мере ответственны за реализацию подкрепляющих эффектов психоактивных средств.

Целью работы было изучение влияния блокады рецепторов КРГ и дофамина в миндалине для реализации подкрепляющих эффектов опиатов и опиоидов на самостимуляцию мозга у крыс.

Методы. 44 крысам-самцам Вистар в латеральный гипоталамус вживляли биполярные электроды для воспроизведения реакции самостимуляции в камере Скиннера. Одновременно в центральное ядро миндалины каждой крысе вживляли микроканиюли для введения веществ-анализаторов (1 мкг в 1 мкл на одну инъекцию).

Результаты. Блокада рецепторов КРГ (астрессин) или входящих ионных токов  $Na^+$  (лидокаин) введением веществ в миндалину на 29–55 % снижала реакцию самостимуляции у крыс. Угнетение  $D_1$ - и  $D_2$ -рецепторов дофамина в миндалине введением соответственно SCH23390 или сульпирида в меньшей степени тормозило реакцию самостимуляции.

На фоне блокады рецепторов КРГ и доф-амина, а также входящих ионных токов  $Na^+$  в миндалине фенамин (1 мг/кг) и этаминал-натрий (5 мг/кг) сохраняли свой психоактивирующий эффект на самостимуляцию (+30-37 %), а фентанил и лей-энкефалин (0,1 мг/кг) его не проявляли. На фоне действия астрессина лей-энкефалин потенцировал свое депрессантное действие на реакцию самостимуляции (-89 %).

Заключение. Устранение модулирующих влияний со стороны миндалины на гипоталамус блокирует подкрепляющие свойства опиатов (фентанил) и опиоидов (лей-энкефалин), не влияя на психоактивирующее действие психостимуляторов и барбитуратов.

## **ИЗМЕНЕНИЕ «ФОНОВОЙ» БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА И УРОВНЯ КРЕАТИВНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ КУРСА НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ**

**Шабанова И.С., Таламова И.Г.**

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

Цель исследования – изучение межполушарных изменений ритмов головного мозга и уровня креативности у спортсменов, прошедших курс альфа-тренинга.

С 14 спортсменами разных спортивных специализаций был проведен курс нейробиоуправления, направленный на повышение мощности альфа-ритма [Погадаева, Тристан, 2001] и комплексное психофизиологическое тестирование. Экспериментальная часть проводилась с соблюдением биоэтических норм проведения исследований.

Результаты тестирования показали, что у всех спортсменов, прошедших курс нейробиоуправления, наблюдается увеличение уровня креативности по опроснику Джонсона, индекса вербальной и невербальной креативности, а также стремления к творческой активности по показателям самооценки. Наиболее значимые изменения были зарегистрированы у хоккеистов и единоборцев, в отличие от представителей стандартных видов спорта (лыжные гонки). «Фоновая запись» биоэлектрической активности в точках F1-P3 и F2-P4 показала наличие межполушарной асимметрии после тренинга при открытых глазах по тета-ритму и альфа-ритму при закрытых глазах до тренинга и при открытых глазах после тренинга у представителей ситуационных видов спорта. Таким образом, можно предположить, что наличие межполушарной асимметрии после курса нейробиоуправления является нейробиологической основой для улучшения креативности.

## **ОЦЕНКА СКОРОСТИ РЕЗОРБЦИИ КОРТИКАЛЬНОЙ КОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА И ВОЗРАСТА**

**Шагина Н.Б., Толстых Е.И., Дегтева М.О.**

Уральский научно-практический центр радиационной медицины, Челябинск, Россия

Задачей исследования была оценка скорости резорбции кортикальной костной ткани человека с использованием в качестве маркера процесса резорбции  $^{90}\text{Sr}$ , аккумулярованный в скелете человека более 45 лет назад. Измерения содержания  $^{90}\text{Sr}$  в организме были выполнены в Уральском научно-практическом центре радиационной медицины на спектрометре излучений человека СИЧ-9.1 в период 1974–1997 годов для жителей прибрежных сел реки Теча (Челябинская обл., Россия), загрязненной жидкими радиоактивными отходами предприятия по производству оружейного плутония ПО «Маяк» в период 1950–1956 годов. Для исследования были отобраны результаты 7035 измерений для 777 человек (365 женщин и 412 мужчин). На основании этих данных, с учетом скорости рециркуляции  $^{90}\text{Sr}$  в организме человека, были рассчитаны индивидуальные и усредненные по возрастным группам скорости резорбции кортикальной кости. Как показали результаты исследования, изменения скорости резорбции кортикальной кости у женщин в возрасте от 30 до 80 лет были следующими: скорость остается стабильной до наступления менопаузы и составляет 2,7–2,8 % в год; после наступления менопаузы скорость увеличивается в течение года до 6,0 % в год и остается на этом уровне в течение последующих 10–12 лет с последующим снижением до 5,0–5,5 % в год. У мужчин скорость остается стабильной до 55 лет (2,7–2,8 % в год), затем происходит постепенное увеличение скорости, которая к 80 годам составляет 4 % в год. В возрастной группе до 50 лет (до начала менопаузы у женщин) скорости резорбции у женщин и мужчин статистически не различались. Скорость резорбции кортикальной кости связана обратной зависимостью с содержанием  $^{90}\text{Sr}$  в костной ткани и дозой облучения красного костного мозга у мужчин и женщин, при этом вклад радиационного воздействия  $^{90}\text{Sr}$  в изменение скорости резорбции кортикальной кости незначителен и составляет 0,4 % на 1 Гр дозы на красный костный мозг.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 04-04-96085)

## **РОЛЬ НАДФ(Н) ОКСИДАЗЫ В АФК-ЗАВИСИМОМ ПУТИ ПУРИНЕРГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ ЛЯГУШКИ**

**Шаймуратов Р.И., Гиниатуллин А. Р.**

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

В области нервно-мышечного синапса эффект экзогенной аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), может реализовываться не только путем активации РКС, PLC, PLA2. синтезом арахидоновой кислоты и эффектом на  $\text{Ca}^{2+}$ -каналы нервного окончания (НО), но и через образование эндогенных активных форм кислорода (АФК –  $\text{H}_2\text{O}_2$ ). АТФ является широко распространенным ко-медиатором,

высвобождаемым в ходе экзоцитоза вместе с основным медиатором (ацетилхолин в периферических синапсах) в синаптическую щель. Цель – выяснение возможной причастности одного из основных источников эндогенных АФК в клетке, мембрано-связанной НАДФ(Н) оксидазы к реализации эффекта АТФ. Эксперименты проводились на изолированных нервно-мышечных препаратах портняжных мышц лягушек (*Rana Ridibunda*). Регистрацию токов концевой пластинки (ТКП) при раздражении двигательного нерва (0,05 Гц) вели при помощи метода двухэлектродной фиксации мембранного потенциала. Все эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил. Апликация АТФ (100 мкМ/л) приводила к обратимому угнетению секреции медиатора, выраженному в снижении амплитуды ТКП. Предварительная инкубация препаратов в растворе, содержащем по отдельности два различных ингибитора НАДФ(Н) оксидазы аминоэтилбензенсульфонилфторид (АЕБСФ – 1000 мкМ/л) или дифенилен йодониум (DPI -1 мкМ/л), приводила к существенному ослаблению эффекта АТФ. С учетом ранее полученных нами данных можно предположить, что одним из звеньев сигнального каскада активируемого метаболитными P2Y рецепторами НО является НАДФ(Н)оксидаза (как источник эндогенных АФК), активность которой может определяться РКНО. Однако это требует дополнительных исследований.

Работа поддержана грантами НШ№ 3368.2008.4 и фондом Фольксваген № 1/82940.

### **АДАПТИВНАЯ УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ**

**Шайхелисламова М.В., Русинова С.И., Побежимова О.К., Крылова А.В.**

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань, Россия

Исследования растущего организма нацелены на выявление закономерностей формирования адаптивного потенциала и его ресурсов. Индивидуальная динамика экскреции катехоламинов (КА) и ДОФА регулирует адаптивную мобилизацию организма в соответствии с его ресурсами. Тип реагирования симпатoadреналовой системы (САС) генетически детерминирован, а механизм срочной адаптации универсален. Интенсивность накопления адреналина (А) и активная его утилизация обеспечивает срочную адаптацию школьников в начале учебного года, при этом возрастная динамика экскреции А в начале учебного года носит волнообразный характер, что указывает на различия ресурсов САС у детей разного возраста. Механизм истощения биохимического потенциала магистрального синтеза КА запускается уже в начале учебного года. Включение норадреналина (НА) обнаруживается в середине учебного года, что указывает на встраивание в учебный процесс и использование ресурсов выносливости. Мобилизация (ДА) в адаптивных реакциях прослеживается во второй половине учебного года с различиями в возрастно-половых группах. Активность звеньев САС сопровождается индивидуальными и половыми различиями как проявление специфичности адаптивных реакций. Соотношение экскреции А, НА, ДА и ДОФА может носить синхронный и гетерохронный характер в зависимости от возраста и стадии полового созревания. Срочная и долговременная адаптация формируются и достигаются в процессе гибкого и пластичного взаимоотношения звеньев САС в соответствии с физиологическим потенциалом на каждом этапе возрастного развития.

### **АУТОМИКРОФЛОРА КОЖИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ**

**Шальнова Г.А., Уланова А.М., Ставракова Н.М.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва, Россия

Одним из важнейших показателей здоровья детей является напряженность антиинфекционной резистентности, регистрируемой у индивидуумов и в группах детского контингента в целом. Оценка антиинфекционной резистентности по уровню инфекционной заболеваемости не всегда возможна в силу различий в эпидемиологической обстановке. Более приемлемо исследование наличия дисбактериозов, в том числе и на коже.

Проведена оценка экологической ситуации в трех городах страны, находящихся в различных климатических зонах, на основе индивидуального и группового (среднего) определения состояния антимикробной резистентности у проживающих в выбранных районах детей. Обследовано 657 детей в возрасте 5–7 лет, посещающих детские сады (наблюдения вели в 16 детских садах), расположенных в разных районах городов Каменск-Уральский, Сыктывкар (Коми) и Жуковский (Московская область).

Установлено, что среди обследованных детей лишь у половины из них – 53,9 % (при норме не менее, чем у 75 %) имеет место нормальный уровень АМФК (рост до 20 колоний на бактотесте). А у 6,4–8,5 % детей (в норме не более, чем у 3–4 %) обнаружено очень высокое содержание микробов на коже (рост более 100 колоний на бактотесте).

Наиболее неблагополучными по уровню здоровья оказались дети, посещающие детские сады, расположенные в загрязненных районах г. Каменск-Уральский и г. Сыктывкар (химический и другие промышленные факторы), и в зоне высокого уровня воздействия физического фактора – шума от постоянно пролетающих самолетов в г. Жуковском. Данные показатели совпадают с материалами о более высокой заболеваемости среди этих детей.

Нашей задачей явилось изучение состояния аутомикрофлоры кожи методом агаровых отпечатков (бактотесты) с целью последующей оценки характера окружающей среды. Определяли количественный состав аутомикрофлоры кожи у детей, посещающих детские сады, с последующим анализом заболеваемости среди них.

Состояние неспецифической антиинфекционной резистентности у детей, проживающих в г. Каменск-Уральский, является наименее благополучной по сравнению с другими обследованными контингентами, что, по-видимому, связано с общей экологически тяжелой обстановкой в этом городе.

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

**Шамратова В.Г., Исаева Е.Е., Усманова С.Р.**

Башкирский государственный университет, Уфа, Россия

Изучена роль различных звеньев кислородтранспортной системы (КТС) организма в поддержании кислородного гомеостаза при различном уровне ежедневной двигательной активности (ДА) студентов. В исследовании приняло участие 110 клинически здоровых юношей и девушек. На основании полученных при анкетировании данных о ДА студентов (характере, объеме, интенсивности и периодичности физических нагрузок как при организованных занятиях спортом, так и в повседневной жизни) контингент обследованных разбили на три группы. У каждого студента изучали показатели гемодинамики (ГД), функции внешнего дыхания (ФВД) и КТС крови.

Особенности регуляции системы переноса  $O_2$  и взаимодействия отдельных компонентов КТС организма при различном уровне ДА оценивали по результатам факторного анализа. Во всех группах доминировали факторы, контролирующие обеспечение кислородного баланса путем регуляции содержания в крови фетального гемоглобина (FetHb) – эмбриональной формы Hb с повышенным сродством к  $O_2$ . Однако пусковые механизмы усиления дерепрессии гена FetHb характеризовались половой спецификой и зависели от интенсивности предъявляемых организму физических нагрузок. У юношей с низким уровнем ДА решающую роль играло состояние ФВД, а у девушек – КТС крови. Кроме того, к обеспечению оптимального режима снабжения тканей  $O_2$  у девушек, имеющих более низкую по сравнению с юношами кислородную емкость крови, подключались резервы центральной ГД. У тренированных юношей основной вклад в регуляцию экспрессии гена FetHb вносило состояние красной крови (размеры эритроцитов и степень их насыщенности Hb), а у девушек – кислородная сатурация Hb. Таким образом, адекватный транспорт  $O_2$  при возрастании ДА организма достигается путем изменения как степени участия разных функциональных систем, так и взаимоотношений между компонентами КТС.

## **НЕЙРОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НОВОЙ КВАНТОВО-ВОЛНОВОЙ ФИЗИОЛОГИИ**

**Шаов М.Т., Пшикова О.В.**

Кабардино-Балкарский госуниверситет, Нальчик, Россия

Нами экспериментально доказано, что с помощью информационных сигналов нервных клеток коры головного мозга возможно дистанционное управление физиологическими функциями организма человека [Шаов, Пшикова, 2003, 2005, 2008, 2009]. Носителями информации являются электрические, акустические электро-акустические импульсы и электромагнитные волны, возникающие в электронно-возбужденной биоэнерго-информационной среде нервных клеток по законам квантово-волновой теории. Из этого следует, что дальнейшее развитие физиологической науки непосредственно связано с этими законами – разработка волновой теории организации управления в биосистемах дает теоретическое обоснование «дальнодействия» биополя, а квантовая теория дает предпосылки для перехода на новый электрон-фонон-фотонный уровень познания физиологических процессов. Для практики большой интерес представляет то обстоятельство, что нейроинформационные квантово-волновые сигналы можно увидеть, услышать, модулировать способами адаптационной физиологии, моделировать радиотехническими средствами и передавать на большие расстояния. В результате серий опытов мы получили достоверные данные в пользу реальной возможности дистанционного управления уровнем важнейших показателей состояния организма ( $PO_2$ ,  $CO_2$ , АФК,  $СаО_2$ , ЧСС, индексы Кердо и Руфье, АП) с помощью нейроинформационных сигналов и

создали технологии «Нейротон-1» и «Нейротон-2», которые могут принести большую пользу в системах здравоохранения (особенно для лечения гипертонии и злокачественных опухолей), военной медицине, физкультуры и спорта. Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-96512.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА МОДУЛИРОВАННЫМИ ИМПУЛЬСНОЙ ГИПОКСИЕЙ СИГНАЛАМИ НЕЙРОНА**

**Шаова З.А., Шаов М.Т., Пшикова О.В., Курданов Х.А.\***

Кабардино-Балкарский госуниверситет, Нальчик, Россия

\*Филиал ГНЦ РФ ИМБП РАН, Нальчик, Россия

Электрофизиологические исследования кислородзависимых механизмов адаптации нервных клеток к гипоксии в условиях барокамеры и высокогорья показали, что существуют различные состояния нейрона, соответствующие отдельным этапам формирования устойчивости мозга к дефициту кислорода [Шаов и соавт., 1995]. Электрические импульсы нервных клеток сопровождаются синхронными акустическими сигналами (ЭАС), которые обеспечивают взаимодействие клеток в процессах морфогенеза [Шноль, 1979] и квантово-волновые свойства нейронов коры головного мозга [Пшикова, Шаов, 2009]. В работе исследовалось влияние моделей звуков ритмических импульсов низкой частоты, присущих нейрону в режиме адаптации к гипоксии. В исследовании участвовали добровольцы в возрасте 20–22 лет. Работа выполнялась с соблюдением норм биоэтики. ЭАС действовали от 5 до 50 мин в дистанционном режиме. Результаты говорят, что под влиянием ЭАС нервных клеток происходило снижение МОД с 11,8 л/мин до 6,3 л/мин, что свидетельствует об увеличении степени кровоснабжения органов на 30 %, вследствие увеличения концентрации CO<sub>2</sub> в артериальной крови с 3,3 до 4,8 %. При этом происходят физиологические и биохимические сдвиги во внешнем и тканевом дыхании (по PO<sub>2</sub> и SaO<sub>2</sub>), способствующие улучшению кислородного метаболизма в клетках и повышению устойчивости организма в условиях гипоксии. Следовательно, на основе ЭАС можно создать эффективные способы повышения здоровья.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-96512

### **ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ДОФАМИНА В МОЗГЕ ПРИ ВНУТРИСТРИАТНОМ И СИСТЕМНОМ ВВЕДЕНИИ НИКОТИНА И НОМИФЕНЗИНА ИЗМЕНЯЕТ ДВИГАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ У СОБАК**

**Шаповалова К.Б., Тихомирова П.Л.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследования последних лет с применением HPLC анализа показали, что системное введение номифензина или никотина в хронических экспериментах на крысах вызывает повышение уровня дофамина в стриатуме на 140–160 % через 60–90 мин после инъекции [Janhunen et al., 2005]. Целью данной работы было исследование этого вопроса в хронических экспериментах на собаках. Исследование проводилось на 4 собаках на модели инструментального рефлекса. По окончании исследования производили гистологический контроль локализации канюль в стриатуме. Данные обрабатывались статистически по Т-критерию Стьюдента с помощью программ для ПК. Препараты вводились билатерально внутристриатно через стереотаксически вживленные направляющие канюли в дозах 0,005 и 0,003 мкг в 1,5 мкл бидистиллированной воды, а также в дозах 0,5 и 0,3 мг/кг веса животного системно (подкожно никотин, внутривентриально номифензин). На всех собаках получены сходные результаты. Эффекты внутристриатного и системного введения вещества существенно не различались. Показано достоверное улучшение решения инструментальной задачи и ускорение обучения. Выявлены как сходные, так и отличные изменения при введении различных веществ. К сходным можно отнести достоверное уменьшение латентного периода и увеличение амплитуды ответа, постоянство локализации проекции центра масс и неизменность диагонального паттерна перестройки позы. К отличным изменениям следует отнести длительность (до месяца) эффекта, вызванного введением никотина, а также разницу в типе моторного ответа: никотин вызывает усиление тонической составляющей, номифензин – фазической. Данные результаты показаны впервые и имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение.

Работа проводилась с соблюдением основных биоэтических правил и поддержана грантом РФФИ № 08-04-00205.

## **МЕХАНИЗМЫ БЛОКАДЫ ПРОТОН-АКТИВИРУЕМЫХ КАНАЛОВ ЦЕНТРАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ АМИЛОРИДОМ И ЕГО ПРОИЗВОДНЫМИ**

**Шаронова И.Н., Воробьев В.С., Колбаев С.Н., Буканова Ю.В.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Протон-активируемые ионные каналы широко экспрессируются в центральных нейронах и участвуют в процессах синаптической пластичности, обучении и памяти. В настоящей работе с помощью методов фиксации потенциала и быстрой аппликации веществ исследовали взаимодействие амилорида и бензамила с протон-активируемыми каналами в изолированных клетках Пуркинье мозжечка крысы. Работу с животными проводили в соответствии с биоэтическими правилами проведения экспериментальных исследований. Показано, что при активации токов раствором с pH 6,5 и поддерживаемом потенциале -70 мВ амилорид блокирует ответы с IC50 13,0 мкМ для пика и 4,8 мкМ для стационарного компонента ответа, а бензамил – с IC50 2,6 мкМ для пика и 1,1 мкМ для стационарного компонента. Анализ потенциалозависимости блока показал, что блокада ASIC-каналов амилоридом и бензамилом не укладывается в простую модель канального блока, предложенную Woodhool. Если при полумаксимальной концентрации блокатора место взаимодействия обоих блокаторов, согласно этой модели, расположено на глубине, соответствующей 0,4 трансмембранного электрического поля (величина дельта), то для более высоких концентрациях блокатора этот анализ указывает на значительно большую глубину расположения блокирующей частицы в поре (дельта ~0,8). Расхождение величин дельта, полученных при разных концентрациях блокатора, позволяет предположить наличие дополнительных факторов, определяющих потенциалозависимость блока.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 09-04-00470 и НШ-65727.2010.4.

## **О ТРАКТОВКЕ ТЕРМИНОВ «РЕЗУС-ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ И РЕЗУС-ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ КРОВЬ»**

**Шауцукова Л.З., Урусова С.Х.**

КБГУ, Нальчик, Россия

В течение многих десятилетий, прошедших со времени открытия резус-антигенов, транс-физиологи определяли резус-положительную кровь как кровь, содержащую эритроциты с самым иммуногенным из всех ключевых резус-антигенов - антигеном D, а резус-отрицательную – как кровь, в эритроцитах которых этот антиген отсутствует. Анализ причин множества осложнений, наблюдаемых в хирургической практике в ходе трансфузионных вмешательств, внес существенные коррективы в наше представление о резус-принадлежности. Безусловно, иммуногенность антигена D среди антигенов системы Резус является преобладающей. Вместе с тем, долгие годы пренебрежения к учету других ключевых антигенов системы Резус – C, c, E и e - привели к аллоиммунизации значительной части населения нашей страны, в разные периоды жизни подвергнутого гемо-трансфузиям, – образованию антител к отсутствующим у реципиента любым из ключевых резус-антигенов. Среди жителей Москвы, подверженных аллоиммунизации, 80 % носителей анти-резус антител являются резус-отрицательными, а 20 % – резус-положительными лицами! Эти данные порождают сомнение в актуальности традиционной классификации резус-принадлежности по наличию или отсутствию антигена D. В соответствии с нормативными документами 1998 г. резус-положительными считаются доноры, в эритроцитах которых обнаружены антигены D, C и E или хотя бы один из них, а резус-отрицательными – лица с фенотипом dсе. Данная интерпретация резус-принадлежности вызывает не меньше вопросов, чем первоначальная. Ведь по сути, резус-положительными следует считать людей, трансфузия эритроцитов которых вызывает образование любых антирезус-антител. Таковыми могут быть лица, в эритроцитах которых имеются ключевые антигены системы Rh – D, C, c, E, e – в любом соотношении. Вероятно, не за горами то время, когда трансфизиологии договорятся о выводе из научной лексики терминов «резус-положительная и резус-отрицательная кровь».

## **СИСТЕМА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПРЯЖЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

**Шafirкин А.В., Васин А.Л.\***

Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

\*Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

В гигиенических исследованиях при оценке опасности для здоровья работников и населения длительного воздействия либо экологических, либо производственных факторов для определения предельно-допустимых уровней прежде всего осуществляют хронические эксперименты на

лабораторных животных и проводят также регулярные диспансерные наблюдения и эпидемиологические исследования для исключения возможных неблагоприятных отдаленных последствий. Важно при проведении хронических экспериментов на животных и математическом анализе отмечать не только глубину изменений показателей физиологических систем, их достоверность, наличие признаков адаптации в процессе хронического воздействия факторов, но также количественно характеризовать цену адаптации.

Актуальной задачей является разработка и применение различных показателей, позволяющих на количественной основе определять степень напряжения регуляторных систем, возможное снижение резервов организма в зависимости от интенсивности и длительности действия стрессорных факторов, оценивать риск возможных неблагоприятных отдаленных последствий, которые обуславливали бы снижение работоспособности и жизнеспособности человека.

В работе с использованием имеющихся в литературе подходов и разработанного интегрального логарифмического показателя изменения состояния систем организма представлена система взаимосвязанных обобщенных показателей, характеризующих выраженность адаптационных реакций физиологических систем, степень напряжения регуляторных механизмов и возможное изменение резервов организма при хроническом воздействии на животных ионизирующих излучений с различной мощностью дозы, а также электромагнитных излучений сверхвысоких частот низкой нетепловой интенсивности. Рассмотрен переход от нормальной реакции систем к стадиям активной адаптации, неудовлетворительной адаптации и возможному срыву адаптации, при котором возможно уже значительное снижение жизнеспособности организма.

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТОТИПОВ**

**Шаханова А.В., Кузьмин А.А., Силантьев М.Н.**

Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия

Эксперимент проводился в лонгитюдном режиме на юных спортсменах 10–15 лет, регулярно занимавшихся футболом в режиме ДЮСШОР. Вариабельность сердечного ритма исследовали с помощью комплекса «Поли-Спект-Ритм», типы телосложения определяли с помощью программы «Антропометрия».

Идентификация типологической принадлежности показала, что среди обследованных юных футболистов доминирующим соматотипом являлся мезоморфный тип телосложения (70,1 %) с преобладанием парасимпатического звена в регуляции ритма сердца наряду с умеренной активностью симпатического звена и относительно небольшой активностью надсегментарных центров. Преобладание парасимпатических влияний на ритм сердца увеличивалось с возрастом и ростом тренированности, что свидетельствует о более высоком уровне функционально-адаптивных возможностей организма.

На ранних этапах становления спортивного мастерства для представителей долихоморфного типа (20,1 %) была характерна высокая активность надсегментарных структур при преобладании парасимпатических влияний над симпатическими, но с возрастом влияние парасимпатического отдела снижалось, что указывает на ухудшение функционально-адаптивных и резервных возможностей организма. У представителей брахиморфного типа телосложения (9,8 %) на фоне преобладания симпатических влияний на ритм сердца над парасимпатическими, отмечалась высокая активность надсегментарных центров регуляции сердечной деятельности, с возрастом данная тенденция усиливалась, что расценивается как напряжение адаптационных систем, когда, по существу, работоспособность организма оказывается в значительной степени лимитированной. Следовательно, для разных соматических групп детей одной возрастно-половой группы существует своя специфика адаптационных процессов.

## **СИСТЕМА ГЕМОСТАЗА КАК ОДИН ИЗ МАРКЁРОВ ВЫРАЖЕННОСТИ СТРЕССОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

**Шахматов И.И., Киселев В.И.**

ГОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет Росздрава»  
Алтайский филиал ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Барнаул, Россия

Проведена оценка реакций гемостаза (на крысах, исследования проведены с учетом всех биоэтических правил) в ходе адаптации к различным стрессорам: психоэмоциональное напряжение, физическая нагрузка, иммобилизация, а также воздействие гиперкапнической и гипобарической

гипоксии различной интенсивности и длительности в ответ как на однократное, так и на повторяющиеся стрессорные воздействия.

По результатам исследований описаны общие закономерности реагирования системы гемостаза на стрессоры, характерные для «срочной», «долговременной» адаптации, а также для дизадаптивных проявлений, развивающихся в ответ как на физиологические, так и на запредельные по своим параметрам стрессорные воздействия. Показано, что кратковременные стрессорные воздействия, находящиеся в рамках эустресса, вызывают такие проявления «срочной» адаптации, как содружественное повышение свертывающей и фибринолитической активности плазмы крови.

Критериями дистресса (превышение физиологического порога силы либо длительности стрессорного воздействия) являются рассогласованность в ответной реакции со стороны отдельных звеньев гемостаза, а также появление сдвигов, характерных для тромбинемии и внутрисосудистого свертывания.

Признаками «долговременной» адаптации системы гемостаза являются содружественное восстановление коагуляционного и фибринолитического потенциала крови при исчезновении признаков угрозы развития тромбоза, наблюдавшихся при однократном действии дистрессора, а также на ранних сроках формирования адаптивного процесса.

## **КОНЦЕНТРАЦИЯ КАТИОНОВ В ГЕМОЛИМФЕ И ТКАНЯХ У МОЛЛЮСКОВ РАЗНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

**Шахматова Е.И.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Концентрация катионов и соотношение между ними имеет принципиальное значение для осуществления функций клеток у животных разного уровня организации. Задача работы: исследование осмоляльности и концентрации  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  в гемолимфе и тканях аддуктора, мантии и ноги у моллюсков, обитающих в морской воде, пресноводной воде и на суше. Работа проведена в соответствии с международными стандартами по работе с экспериментальными животными. Осмоляльность измеряли на микроосмометре 3300 (Advanced Instruments, Inc., США), концентрацию ионов Na, K – на пламенном фотометре Corning-410 (Великобритания), ионов Ca, Mg – на атомном абсорбционном спектрофотометре Hitachi-508 (Япония). У исследованных моллюсков осмоляльность гемолимфы различалась более чем в 20 раз – от 708 мОсм/кг  $\text{H}_2\text{O}$  у беломорских мидий до 32 мОсм/кг  $\text{H}_2\text{O}$  у пресноводной жемчужницы. Ионы натрия являются доминирующими осмотически активными компонентами внеклеточной жидкости в широком диапазоне изменения солености внешней среды и при всех условиях сохраняется их высокая доля в общей осмоляльности околоклеточной среды. В тканях (аддуктор, нога) выявлена прямая корреляция между содержанием ионов калия и магния и осмоляльностью гемолимфы. Эти данные свидетельствуют о сходстве физиологической организации систем водно-солевого обмена у моллюсков разной экологической специализации.

Работа выполнена при поддержке программы № 15 Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем».

## **ДИСФУНКЦИЯ СИНАПСОВ И ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЦИТОСКЕЛЕТА КОНУСОВ РОСТА В НЕЙРОНАХ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ЭКСПРЕССИИ БЕЛКОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ СЕМЕЙНЫЕ ФОРМЫ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

**Шварцман А.Л.<sup>1,2</sup>, Саранцева С.В.<sup>1</sup>, Витек М.<sup>3</sup>**

Учреждение Российской академии наук Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова РАН, Гатчина, Ленинградская область, Россия

Институт экспериментальной медицины РАМИ, Санкт-Петербург

Отдел неврологии Медицинского центра университета Дюка, Дурем, Северная Каролина, США

Большинство известных семейных форм болезни Альцгеймера (СБА) вызваны мутациями в гене пресенилина 1 (*PS1*) и в гене предшественника амилоидного пептида (*APP*). Предполагается, что эти мутации ведут к аномальному процессингу APP, повышенной секреции амилоидного пептида (AP), амилоидозу, нейродегенерации и гибели нейронов. Вместе с тем сегодня нет убедительных данных о том, каковы клеточные функции APP и PS1, и каким образом они связаны с потерей синапсов, единственным нейроморфологическим показателем, коррелирующим с нарушением памяти и когнитивных функций в ранней фазе СБА. Попытка ответить на эти вопросы представлена в данном исследовании.



Мы показали, что в культуре эмбриональных нейронов, полученных от мышей с нокаутом гена *PS1* (*PS1*  $-/-$ ), резко снижена плотность морфологических и активных межнейронных синапсов. При этом значительная часть конусов роста в *PS1* ( $-/-$ ) культурах теряла филоподии и подвергалась спонтанной дегенерации. Актиновые филаменты цитоскелета конусов роста в *PS1* ( $-/-$ ) культурах не образовывали радиальных элементов, а представляли преимущественно аморфный материал, расположенный на границе ламеллиподиума. Для понимания роли APP в синаптогенезе мы использовали трансгенные линии *Drosophila melanogaster*, экспрессирующие в нервных клетках изоформу APP695 человека, несущую СБА мутацию APP695-Swedish и пресинаптический маркер синаптотагмин, включающий последовательность зеленого флуоресцентного белка. Конфокальная микроскопия срезов мозга трансгенных мух показала, что спустя два дня после начала экспрессии APP происходит подавление экспрессии синаптотагмина, которое усиливается секрецией Ар. В целом, представленные данные, позволяют предположить, что изменения экспрессии генов *PS1* и *APP* могут приводить к структурным аномалиям цитоскелета и обуславливать нарушения в формировании синапсов при СБА.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки в медицине»

### **УСТОЙЧИВАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ В ЛОКАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ (E) КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС, СОПРОВОЖДАЮЩИХ ЦИКЛЫ БОДРСТВОВАНИЯ-СНА**

**Швец-Тэнэга-Гурий Т.Б., Ванециан Л.Г., Русалова М.Н., Трошин Г.И.\***

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

\*Научно-производственный центр «ВИГСТАР», Москва, Россия

Нами обнаружено ранее, что сдвиги и осцилляции E в коре головного мозга крыс, сопровождающие циклы бодрствования-сна, на протяжении многих экспериментов стабильно имеют место в одних точках коры (метаболически активных точках – МАТ) и отсутствуют в других. Мы предположили, что поведение животных в привычной обстановке поддерживается в коре мозга ограниченным количеством нейроглиальных функциональных групп. В данной работе исследована вероятность МАТ в симметричных передних (точки 1 и 2), теменных (точки 3 и 4) и затылочных (точки 5 и 6) областях коры (115 крыс, вживленные платиновые электроды, для анализа взяты данные 5 опытов на каждой крысе, усилители постоянного тока, вход 4 ГОм, полоса 0–20 Гц). Обнаружено: общее количество МАТ составило примерно половину (1675) от всех исследуемых точек коры (3450); количество МАТ у отдельных крыс составило 1–6 МАТ; рисунок распределения МАТ по коре у разных животных имел индивидуальный характер; наибольшее количество крыс ( $40 \pm 4\%$ ) содержало в коре 3 МАТ; вероятность распределения МАТ по точкам коры: для 1-й точки –  $15 \pm 2\%$ ; 2-й –  $15 \pm 2\%$ ; 3-й –  $17 \pm 2\%$ ; 4-й –  $20 \pm 2\%$ ; 5-й –  $18 \pm 2\%$ ; 6-й –  $15 \pm 2\%$ . Мы полагаем, что индивидуальные особенности поведения связаны с количеством и распределением по коре комплексов нейроглиальных функциональных единиц – организаторов текущего поведения.

Биоэтические правила соблюдены.

### **РАССТРОЙСТВА ЦЕРВИКО-ВЕСТИБУЛО-ОКУЛОМОТОРНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С РАННЕЙ СТАДИЕЙ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА**

**Швецов А.Ю., Иванова Е.А., Базиян Б.Х.**

Лаборатория нейрокибернетики ГУ НЦ неврологии РАМН, Москва, Россия

Методика исследования. Обследовались 54 испытуемых (26 здоровых – возраст 43–67 лет; 18 лечащихся больных с БП I-II стадий (Hoehn-Yahr), от 45 до 68 лет и 10 нелеченных больных от 42 до 58 лет. Они предварительно прошли комплексное клиничко-диагностическое обследование на базе НЦН РАМН. На аппаратно-программном комплексе [Базиян, 2000] были проведены: тест 1 – регистрация горизонтальных саккад к периферии на  $40^\circ$  вправо и влево; тесты 2 – регистрация движений глаз и горизонтальных движений головы (от плеча к плечу) при удержании взора на неподвижной мишени и 3 – мишени, двигающейся синхронно с движением головы.

Результаты и их обсуждение. Достоверных отклонений от нормы в окуломоторной системе на ранних стадиях БП не замечено, чего нельзя сказать о координированной работе окуломоторной, цервикальной и вестибулярной систем, которую оценивали во втором и в третьем тестах. Основные параметры были: амплитуда, частота и коэффициент асимметрии движений головы (АДГ, ЧДГ и Кд

соответственно), фазовые соотношения между левым (ФСЛГ), правым (ФСПГ) глазами и головой. У всех больных уже на ранних стадиях снижаются АДГ и ЧДГ. Координированные движения глаз и головы нарушаются, что приводит к нестойкой фиксации взора на объекте. Происходит фазовое рассогласование между глазами и головой в группе не леченных больных по сравнению с нормой ( $p < 0,05$  по Манну–Уитни). Проводимая терапия уменьшает расстройства функций. Таким образом, наша методика позволяет впервые выявить и оценить нарушения цервико-вестибуло-окуломоторного взаимодействия уже на ранних стадиях БП.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЖИЗНЕННОЙ АКТИВНОСТИ ГЕНОМА, ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ c-FOS, pCREB И ФОСФОРИЛИРОВАННОГО ГИСТОНА H3 В НЕЙРОНАХ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ ПРИ НЕАССОЦИАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ**

**Шевёлкин А.В., Ефимова О.И., Никитин В.П., Анохин К.В., Шерстнев В.В.**

НИИНФ им.П.К.Анохина РАМН, Москва, Россия

Ранее с помощью ДНК-селективного прижизненного флуоресцентного красителя SYTO16 в ядрах нейронов виноградской улитки нами были обнаружены микролокусы с повышенным уровнем флуоресценции, диаметр которых варьировал от мелких (до 1 мкм) до крупных (1–3 мкм). Подведения к ЦНС нейромедиаторов серотонина и глутамата вызывали продолжительные, выраженные и специфические изменения количественного содержания микролокусов. В данной работе исследовали особенности пространственно-временного распределения активной ДНК, экспрессии c-Fos, фосфорилированного CREB (pCREB) и гистона H3 (pHisH3) в ядрах функционально различных нейронов улитки при неассоциативном обучении (ноцицептивной сенситизации). Аппликации 10 % хинина на голову улитки вызывали увеличение числа мелких локусов и уменьшение крупных, сохранявшееся более 3 ч.

В этот же период отмечены особенностей динамики и выраженности изменений уровня экспрессии c-Fos, pCREB и pHisH3, а также возрастание степени пространственной колокализации этих факторов с ДНК в различных идентифицированных нейронах. Предполагается, что выявленные микролокусы являются активированными сайтами ДНК, в которых иницируются процессы транскрипции, сопровождаемые, в частности, изменениями взаимодействия ДНК с c-Fos, pCREB и pHisH3 при выработке ноцицептивной сенситизации. Полученные результаты свидетельствуют о быстрых и специфических изменениях транскрипции в ядрах нейронов ЦНС улитки при неассоциативном обучении.

### **СОДЕРЖАНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ ЦИТОКИНОВ В КРОВИ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ РИТМИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

**Шевченко О.Е., Поскотинова Л.В., Добродеева Л.К., Сергеева Е.В.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Целью исследования явилось определение уровней интерлейкина-6 (ИЛ-6) и интерлейкина-10 (ИЛ-10) в сыворотке крови у подростков 15–17 лет с различным типами организации биоэлектрической активности головного мозга. Обследовали 58 здоровых подростков 15–17 лет. Методом иммуноферментного анализа в венозной крови, взятой утром натощак, определяли уровни интерлейкина-6 и интерлейкина-10. В последующем регистрировали электроэнцефалограмму (ЭЭГ) в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами на приборе «Энцефалан-131-03» (НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог) по международной схеме «10-20» (16 отведений, монополярная схема). Исследования выполнены с согласия испытуемых лиц, их родителей и этического комитета Института. Выделены 3 типа ЭЭГ у подростков [Жирмунская, 1984] – группа 1 (сохранные корково-стволовые взаимоотношения), группа 2 (гиперсинхронный вариант ЭЭГ), группа 3 (десинхронный вариант ЭЭГ). Уровни ИЛ-6 были в пределах физиологических колебаний, однако максимальный уровень цитокина был у подростков группы 3. Наибольший размах значений ИЛ-10 с показателями выше физиологической нормы (выше 50 пг/мл) наблюдали у лиц группы 2. Таким образом, определенные типы биоэлектrogenеза головного мозга на завершающих этапах пубертата могут быть рассмотрены с позиции нейроиммунной дисрегуляции у подростков, в основе которой лежит дисбаланс регуляторных цитокинов.

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕНСОМОТОРНОГО ДЕФИЦИТА У БОЛЬНЫХ СО СПОНДИЛОЛИСТЕЗОМ ПОЯСНИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ****Шейн А.П., Криворучко Г.А., Колчанов К.В.**

ФГУ РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова Росмедтехнологий, Курган, Россия

Цель исследования – нейрофизиологический анализ проявлений реактивности со стороны сенсомоторных структур нижних конечностей в ответ на декомпрессирующее (одномоментное и пролонгированное) оперативное воздействие (ДОВ) у больных со спондилолистезом поясничной локализации. Дооперационно обследовано 88 пациентов 13–77 лет, динамический послеоперационный ЭНМГ-мониторинг проводился в отношении 48 больных. Контрольная группа: 30 здоровых испытуемых 18–25 лет. Основной анализируемый показатель – рассчитываемый по совокупности ЭНМГ-признаков индекс сенсомоторного дефицита (ИСД; % от контрольных величин). Установлено, что дооперационный уровень ИСД зависит от возраста пациентов, пола и не коррелирует со степенью смещения позвонка и показателем его нестабильности. Выявлено три типа послеоперационных трендов ИСД: у 11 пациентов с наибольшей степенью компенсации неврологического дефицита (ИСД =  $99,1 \pm 3,6$  %) ДОВ индуцировало развитие стойких негативных изменений в периферических сенсомоторных структурах, проявляющихся в снижении ИСД на контрольных этапах наблюдения до  $63,3 \pm 15,1$  % ( $p < 0,05$ ); у 10 пациентов с выраженными дооперационными ЭНМГ-признаками неврологического дефицита (ИСД =  $72,4 \pm 5,5$  %) ДОВ стимулировало отчетливую положительную динамику функционального состояния указанных структур (ИСД достигает  $113,6 \pm 12,7$  %;  $p < 0,05$ ); у 27 больных с признаками субкомпенсации дооперационной неврологической симптоматики (ИСД =  $89,9 \pm 3,6$  %) ДОВ не вызвало значимых изменений анализируемого признака (ИСД =  $82,6 \pm 7,6$  %). Предложенная схема до- и послеоперационного ЭНМГ-тестирования позволит объективно оценивать травматичность ДОВ, прогнозировать его функциональные исходы, своевременно и целенаправленно применять специализированные реабилитационные технологии.

**МНОГОКАНАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ И ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ****Шелепин Ю.Е., Хараузов А.К., Фокин В.А.\*, Вахрамеева О.А., Чихман В.Н.**

\*Институт Физиологии им.И.П.Павлова РАН

\*\*Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия

Основной принцип организации зрительной системы – наличие на входе параллельных каналов. Конечным этапом обработки сенсорной информации, например, в экспериментальных задачах активного выбора, обычно полагают единый центр принятия решений. Цель данной работы – исследование структурной организации этого центра.

Разработаны методы функционального картирования головного мозга человека с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) в задачах принятия решений, в зависимости от контекста экспериментальной ситуации. С помощью метода прижизненной диффузионно-тензорной трактографии и последующей обработки изображений реконструировали проводящие пути в белом веществе между активными участками головного мозга. Биоэтические правила были соблюдены.

Показано, что в зависимости от контекста при принятии решений активируются различные локусы фронтальной коры. В задачах, имеющих эмоциональное значение, в процесс принятия решений, вовлечены локусы вентральной части, а в задачах, не имеющих эмоциональной окраски, дорзальные и медиальные отделы фронтальной коры. Методом трактографии показаны связи между активными локусами фронтальной коры и их связи с основными зрительными центрами затылочной коры, активируемые в процессе принятия решения об изображении.

Установлена множественность центров принятия решений во фронтальной коре. Наличие анатомических связей между ними предполагает их функциональное взаимодействие. В основе этого взаимодействия, вероятно, заложен принцип оппонентности функциональных областей.

**ЭКСПРЕССИЯ ГОНАДОТРОПИН-РЕЛИЗИНГ ГОРМОНА В ПРЕОПТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ ГИПОТАЛАМУСА САМЦОВ КРЫС В НЕОНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ****Шеменкова Т.В., Калинина Т.С., Шишкина Г.Т., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Декапептид гипоталамуса – гонадотропин-рилизинг гормон (ГнРГ-I) регулирует секрецию стероидных гормонов гонадами, активируя гонадотропную функцию гипофиза, однако его значение

для полового развития в раннем онтогенезе не выяснено. В данной работе впервые показано, что уровень мРНК ГнРГ-I, определенный методом полимеразной цепной реакции в реальном времени в преоптической области гипоталамуса (ПОГ), имеет ярко выраженный пик в первую неделю жизни самцов крыс. Для анализа вклада ГнРГ-I в созревание семенников в этот период развития использовали ген-специфическое подавление экспрессии ГнРГ-I путем РНК-интерференции. Для этого в ПОГ 5-дневных самцов крыс вводили двухцепочечные короткие интерферирующие РНК (siРНК) в нативной и метилированной форме. Введение siРНК, нацеленных на разные сайты гена ГнРГ-I, снижало его экспрессию на 30–50 % у 7-дневных крысят по сравнению с контрольными животными, получавшими инъекции физиологического раствора или двухцепочечного олигонуклеотида, не имеющего гомологии с известными транскриптами крыс. В этот период онтогенеза происходит быстрый рост семенников, наблюдается секреция ими тестостерона. Однако снижение уровня мРНК ГнРГ-I не привело ни к изменению уровня тестостерона в крови подопытных и контрольных животных, ни к замедлению роста семенников. Следовательно, в период неонатального онтогенеза самцов крыс уровень экспрессии ГнРГ-I не является определяющим фактором морфоэндокринного созревания их гонад.

Работа поддержана грантом РФФИ № 08-04-00292

## **ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ В ПРОЦЕССАХ ГИПОГРАВИТАЦИОННОЙ АТРОФИИ МЫШЦ**

**Шенкман Б.С., Качаева Е.В., Лысенко Е.А.**

ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

Развитие атрофии в постуральной мышце в условиях гравитационной разгрузки связано со снижением уровня белкового синтеза и с увеличением интенсивности распада белка. Мы обнаружили, что содержание белка в *m. soleus* крысы значительно снижено (на 20 %) после 3 сут антиортостатического вывешивания и в дальнейшем продолжало снижаться до 14 сут. Такое снижение может быть обусловлено изменениями функционирования анаболических и катаболических сигнальных путей. Мы прослеживали экспрессию и фосфорилирование маркеров сигнальных путей Akt/mTOR, ERK1/2 и убиквитин-протеасомной системы протеолиза на 3, 7- и 14-е сутки вывешивания. На 3- и 7-е сутки мы не обнаружили значимых изменений общего содержания и содержания фосфорилированной формы рибосомальной киназы p70S6. Достоверное снижение этих параметров (на 15 и 23 % соответственно), а также фосфорилирования белка S6 было выявлено только к 14-м суткам разгрузки. Фосфорилирование белка P90RSK, маркера сигнального пути MEK/ERK1/2 было достоверно снижено на 20 % уже после 3 суток воздействия. Однако на 7-е сутки этот параметр оказался достоверно выше уровня контроля, а к 14-м суткам его значение соответствовало этому уровню. Таким образом, изменения двух ключевых протеинкиназ не могут объяснить раннее снижение содержания белка в процессе гравитационной разгрузки. В то же время, содержание мРНК E3 убиквитин лигаз MuRF-1, MuRF-2 и MAFbx/atrogin-1 увеличивалось уже на 3-и сутки вывешивания (в 3,3, 2,9 и в 2 раза соответственно), хотя и без изменений соответствующих белков, и было выше контроля до 14-х суток. Полученные данные подтверждают представление о том, что накопление E3 убиквитин лигаз только на второй неделе вывешивания может сказаться на уровне протеолиза.

Работа была поддержана грантом РФФИ №07-04-00763

## **РЕОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА ПРИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ СТАДИЙ СНА**

**Шеповальников А.Н.**

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

По мере накопления данных о дифференцированном предназначении каждой из стадий сна для обеспечения репаративных, мнестических и регуляторных процессов на различных уровнях головного мозга вопрос о реорганизации системной деятельности коры в периоды непосредственно предшествующие смене стадий и во время «переключения стадий сна» приобретает все большее значение. Используя комплекс методических приемов, позволяющих оценивать динамику целостной деятельности мозга в трехмерном факторном пространстве [Цицерошин, Шеповальников, 2009], мы установили, что наиболее интенсивные изменения межрегиональных корковых связей происходят в начальные периоды сна и охватывают все области мозга, но особенно выражены в лобных отделах, а также в правой задневисочной области. Очевидно, эти процессы отражают интенсификацию деятельности интегративных систем (прежде всего таламо-фронтальных и фронто-париетальных),

ответственных за обеспечение интегративных процессов в сагиттальном направлении. Аналогичное (но менее выраженное) доминирование этих областей коры наблюдается также во время дельта-сна (т.е. во время III–IV стадии), тогда как в период II стадии и, особенно, во время парадоксальной стадии сна локальные различия в системной организации взаимодействия корковых полей в значительной степени нивелируются. Результаты когерентного и факторного анализа позволили выявить наиболее информативные показатели, которые характеризуют переходные состояния биоэлектрической активности коры в периоды смены стадий сна.

### **КАРДИОВАСКУЛЯРНАЯ АДАПТАЦИЯ У КРЫС ПРИ НИТРИТНОЙ ГИПОКСИИ**

**Шерешков В.И., Шумилова Т.Е.**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Целью исследования было изучить роль сердечно-сосудистой системы в поддержании кислородного гомеостаза у крыс в условиях острой нитритной гипоксии. Эксперименты проводили под нембуталовым наркозом на самцах крыс Wistar ( $n = 40$ ), животных забивали излишней дозой анестетика. Вводили раствор  $\text{NaNO}_2$  из расчета 1, 3 и 5 мг/100 г массы тела. Регистрировали артериальное давление (АД), ударный объем сердца (УО), минутный объем кровотока (МОК), кровоток в мозге (МК) и скелетных мышцах голени (КСМ) с помощью реографии, определяли сердечный ритм (ЧСС) и общее периферическое сопротивление (ОПС). Нитрит вызывал падение АД с латентным периодом 2–5 мин. Гипотензия сопровождалась снижением ЧСС с латентным периодом 4–10 мин, уменьшением УО, МОК и ОПС. Через 25–55 мин АД и МОК начинали восстанавливаться за счет увеличения УО. Одновременно происходило дозо-зависимое перераспределение периферического кровотока со значительным возрастанием МК и сокращением КСМ с их последующим восстановлением. Таким образом, показано, что блокирование механизмов регуляции сосудистого тонуса нитритом приводит к нарушению кислородного гомеостаза в первые минуты нитритного воздействия, а гипотензия является пусковым механизмом адаптации к гипоксии в условиях снижения насосной функции сердца. Кислородный гомеостазис тканей восстанавливался за счет перехода на энергосберегающий режим функционирования сердечно-сосудистой системы, когда возрастание МОК обеспечивается увеличением УО при снижении ЧСС.

### **НЕЙРОГЕНЕЗ, ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ**

**Шерстнев В.В.**

НИИ нормальной физиологии им. П.К.Анохина, РАН, Россия

Ранее нами была обоснована гипотеза о том, что процессы неонейрогенеза (пролиферация, миграция и дифференцировка нервных и глиальных клеток в постнатальном онтогенезе) и нейроапоптоза (программированная гибель нейронов и глии) являются неотъемлемой составляющей механизмов обучения и памяти, участвуя в их обеспечении на основе принципов системогенеза. Рассматриваются подтверждающие предложенную гипотезу результаты, которые получены в экспериментах, выполненных с соблюдением биоэтических правил: избирательные и разновременные изменения показателей неонейрогенеза и нейроапоптоза в различных отделах мозга при обучении и формировании долговременной памяти у взрослых животных; внутри и межрегиональные различия в направленности и силе корреляционных связей между процессами пролиферации, дифференцировки и апоптоза «новых» и «старых» клеток в зрелом мозге у интактных и обученных животных; связь способности животных к обучению с уровнем неонейрогенеза; участие неонейрогенеза и нейроапоптоза в механизмах формирования, консолидации и реконсолидации долговременной памяти.

Работа поддержана РФФИ (проекты 06-04-49501а, 09-04000773).

### **ВЛИЯНИЕ МОЛИБДЕНА НА СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

**Шерхова Л.К., Шерхов З.Х., Шерхов Х.К.**

Кабардино-Балкарский госуниверситет, Нальчик, Россия

Исследования концентрирования микроэлементов в органах и тканях являются основой понимания связи организмов с геохимической средой и его адаптации к меняющимся условиям среды.

Цель данной работы заключалась в изучении влияния очагов загрязнения продуктами добычи и переработки молибденовых руд на строение и функции органов сердечно-сосудистой системы.

Опыты проводились в соответствии с принципами биоэтики на белых лабораторных крысах линии «Вистар». Экспериментальная группа к обычному рациону получала микродобавки солей молибдена ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Исследовались динамика ЧСС и ЭКГ животных. Использовались полярографические и гистологические методы исследования.

Содержание Мо в миокарде у крыс экспериментальной группы увеличивается до  $1,9 \pm 0,03$  мкг %, а напряжение кислорода падает до 18 мм рт.ст., ЧСС равна 335 ударов в минуту. На ЭКГ наблюдается ряд изменений. Сегмент PQ, комплекс QRS, интервал R-R увеличиваются, зубец P слабо положительный. Отклонение сегмента ST от изоэлектрической линии – вверх, редко вниз с последующим слиянием начальной и конечной частей желудочкового комплекса. Обнаруживаются двухмонофазные колебания, указывающие на развитие очаговых нарушений проводимости и выпадение части структур сердца из процесса возбуждения.

При микроскопировании срезов обнаружены признаки тканевой гипоксии и нарушения кровоснабжения органа.

Таким образом, избыток Мо в рационе приводит к снижению энергосберегающих и сократительных структур миокарда.

### **ВЛИЯНИЕ МОЛИБДЕНА НА СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ИНСУЛЯРНОГО АППАРАТА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

**Шерхова Л.К., Курданов Х.А., Шерхова Х.И., Курданова М.Х.**

Кабардино-Балкарский госуниверситет, Центр медико-экологических исследований ГНЦ РФ ИМБП РАН, Нальчик, Россия

Основным путем поступления в организм микроэлементов, в том числе и молибдена, является пищеварительный тракт. Молибден, как и многие микроэлементы, всасывается в тонком кишечнике, оказывая определенное влияние на его структуру и функции. Известно, что существует энтеро-инсулярная ось и морфофизиологические изменения в кишечнике отражаются на функциональном состоянии инсулярного аппарата поджелудочной железы.

Цель данной работы – изучение структуры и функции островков Лангерганса под действием избыточного поступления молибдена в организм животных.

Опыты проводили на белых лабораторных крысах в соответствии с принципами биоэтики. Животные получали микродобавки молибдена ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) в количестве 1,125 мг/кг в сутки в пере-расчете на металл в течение 30 дней.

В конце опыта определяли содержание инсулина в плазме крови с помощью ИФА анализатора, кусочки железы подвергали гистологической обработке. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином и изучали под микроскопом.

Выявлено, что под действием молибдена данной концентрации происходит некроз центральной части островков и количества  $\beta$ -клеток значительно уменьшается. Наблюдаются нарушения в микроциркуляторном русле и признаки тканевой гипоксии.

Концентрация инсулина в плазме крови животных снижается на 1,24 мк МЕ/мл по сравнению с контрольными.

Итак избыточное поступление молибдена в организм животных может быть диабетогенным фактором.

### **МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СЕТЬ АСПИРАНТУР ПО БИОТЕХНОЛОГИЯМ В НЕЙРОНАУКАХ БИОН**

**Шестакова А.Н.**

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт Петербург

Проект направлен на создание программы последипломного обучения в области биотехнологии в нейронауках (BioN) на базе аспирантур ведущих университетов России – Московский Государственный Университет, Санкт-Петербургский Государственный Университет, Университет Нижнего Новгорода, Южный Федеральный Университет совместно с Институтами РАН (Физико-технический институт (ЛФТИ), Санкт-Петербург; Физико-технический центр исследований и образования и др.). BioN задумана как координированная сеть ведущих научных и технологических центров России в различных областях биотехнологии, связывающая университеты, исследовательские институты и высокотехнологичное производство. Такая сеть позволит провести ряд скоординированных мероприятий, ввести единые стандарты в практику и позволит значительно улучшить качество последипломного образования в высших учебных заведениях. Проект ставит своей целью разработать

систему для обмена опытом в различных областях биотехнологии нейро-биологии между научными и образовательными центрами, и содействовать мобильности студентов и преподавателей для обеспечения передачи информации между наукой, производством и образованием. BioN оптимизирует использование ресурсов, делает их доступными для последипломного образования и позволит более эффективно использовать правительственные и внешние источники финансирования. BioN будет эффективно стимулировать национальное и международное сотрудничество, мобильность студентов и преподавателей. BioN поддержан программой EU Tempus и осуществляется в сотрудничестве с ведущими европейскими нейробиотехнологическими центрами Финляндии (Финской Национальной Аспирантурой по Нейронаукам, FGSN), Италии (ИИТ), Англии (MRC-CBU, UCL), Франции (Ecole Normale) и мн. другими.

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК Т-РЕФЛЕКСА M. SOLEUS У РОССИЙСКИХ ЧЛЕНОВ ЭКИПАЖЕЙ МКС**

**Шигуева Т.А., Закирова А.А., Китов В.В., Саенко И.В.**

Учреждение Российской академии наук Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Исследования параметров сухожильных рефлексов, выполненные ранее в космических полетах и наземных модельных экспериментах, обнаружили их существенное изменение при переходе к микрогравитации. Однако данные о направленности этих изменений противоречивы. В связи с вышесказанным целью данной работы явилось изучение изменений характеристик сухожильного рефлекса *m. soleus* после длительных космических полетов.

Исследование проведено с участием 6 членов экипажей длительных экспедиций на МКС. Обследования выполняли за 30 и 60 сут до полета и на 3, 7-, 10-е сутки после его завершения. При проведении исследований обследуемые сохраняли позу лежа на животе со ступнями ног, свешенными свободно за край кушетки. Для построения кривой вовлечения по Ахиллову сухожилию неврологическим молоточком, снабженным тензометрическим датчиком, наносили удары различной силы – от пороговой до максимальной. Регистрировали электромиографические ответы *m. soleus*.

До полета максимальная амплитуда ответа *m. soleus* у различных космонавтов варьировала от 0,41 до 2,46 мВ. Величина порога рефлексов при этом колебалась от 0,2 до 0,7 у.е. После полета пороги рефлекторных ответов у всех членов экипажей были снижены, однако максимальная амплитуда рефлекторных ответов изменялась неоднозначно: у части космонавтов амплитуда ответов возрастала, вплоть до  $2,643 \pm 1,16$  мВ, у других, напротив, снижалась.

Закономерное снижение порогов рефлекторных ответов после космических полетов указывало на возрастание возбудимости в системе рефлекса растяжения. Выявленное у части космонавтов снижение максимальной амплитуды рефлекса в этом случае могли обуславливаться резким снижением тонуса мышц экстензоров, препятствующим осуществлению достаточного растяжения сухожилия при нанесении раздражения [Гевлич, 1983; Козловская, 1987], а также снижением величины мембранного потенциала мышечных волокон [Магазаник, 1973; Никольский и др. 2008].

Работа поддержана проектом РФФИ 08-04-01264-а.

## **ВЛИЯНИЯ ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПЕЧЕНЬ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

**Шилкина Е.С., Мустафина Л.Р.**

ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России», Томск, Россия

Исследования проведены на 448 крысах-самцах линии Вистар (в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ МЗ СССР № 755 от 12.08.1987 г.) и Федеральным законом РФ «О защите животных от жестокого обращения» от 01.01.1997 г.) в дни без заметных геомагнитных возмущений ( $K < 2$ ) и в дни с малыми геомагнитными бурями ( $K = 5$ ). В результате проведенных исследований установлено, что геомагнитные возмущения не оказывают влияния на структурное состояние печени у интактных животных. При моделировании токсического гепатита зимой геомагнитная обстановка не влияла на структурное состояние печени. Летом геомагнитные возмущения способствовали снижению количества клеток Купфера ( $p < 0,01$ ) и выраженности жировой дистрофии ( $p < 0,05$ ). Осенью снижалась выраженность периферического воспаления ( $p < 0,05$ ) в дни с малыми геомагнитными бурями. Весной геомагнитные возмущения негативно сказывались на структурном состоянии печени (повышалась выраженность жировой дистрофии и периферического воспаления ( $p < 0,05$ )). Таким образом, в результате проведенных

исследований установлено, что геомагнитная обстановка не оказывает влияния на структурное состояние печени у интактных животных и при моделировании токсического гепатита зимой. При моделировании токсического гепатита геомагнитные возмущения оказывали нормализующее действие на структурное состояние печени осенью и летом, а весной повышали выраженность патологического процесса. Следовательно, при изучении адаптивно-компенсаторных возможностей печени необходимо учитывать сезонные особенности влияния геомагнитной обстановки.

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ВЛИЯНИЯ ГИПОКСИЧЕСКОЙ И АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВОК НА АКТИВНОСТЬ МОТОНЕЙРОННОГО ПУЛА**

**Шилов А.С., Бочаров М.И., Позняков И.А., Михайлов И.Л.**

Сыктывкарский государственный университет

Одной из важных проблем физиологии экстремальных состояний остается понимание механизмов, вызывающих изменения функций нервно-мышечного аппарата (НМА) у человека при адаптации к гипоксии и антигравитационным воздействиям, т.е. к факторам, имеющим место в условиях космических полетов.

В данном исследовании было изучено влияние интервальной нормобарической, гипоксической и антиортостатической тренировок на изменения скорости проведения нервного импульса по двигательным (ДВСН) и чувствительным волокнам срединного нерва (ЧВСН) плечевого сплетения, а также моносинаптического Н-рефлекса и М-ответа медиальной икроножной мышцы при стимуляции заднего смешанного большеберцового нерва.

Исследования выполнены на двух группах мужчин (20–26 лет): I группа (n = 6) подвергалась интервальной гипоксической тренировке (ИГТ), заключающейся в ежедневном (19 дней) дыхании воздухом с содержанием 9,9 % O<sub>2</sub>; II группа (n = 5) в течение этого же периода проходила антиортостатическую тренировку (АНОС), при которой исследуемый в течение 60 мин находился на кушетке, выставленной под углом -20°. В фоновом исследовании и после 19 дней соответствующих тренировочных воздействий (ТВ) измерялись временные и амплитудные характеристики нервно-мышечного аппарата с помощью анализатора НМА-4-01 «Нейромиан».

Установлено, что несмотря на разные виды ТВ некоторые нейрофизиологические параметры НМА имели близкий характер изменений. Так, в обеих группах после ТВ увеличивались латентный период и амплитуда потенциала действия ЧВСН, ДВСН, а также максимальная амплитуда Н-ответа, которая возникала при большей силе стимула.

При этом уменьшалась площадь потенциала ЧВСН за счет укорочения его периода, и возрастала площадь ответа ДВСН. Амплитуда М-ответа имела выраженную направленность к понижению при стандартной величине стимуляции.

В докладе обсуждаются возможные механизмы однонаправленных изменений чувствительности и активности разных звеньев мотонейронного пула при формировании устойчивости к отличающимся по генезу внешним воздействиям.

## **РЕАКЦИЯ СИСТЕМЫ КРОВИ У СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМ ЭКСТРАКТА ТРАВЯНОЙ МУКИ ИЗ АМАРАНТА**

**Шилов В.Н., Сергеева Г.Х.**

ФГОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана», Казань, Россия

Большое значение в питании человека и кормлении животных играют натуральные биологически активные и экологически безопасные добавки. Использование биологически активных добавок (БАД) для стимуляции роста свиней актуально, обусловлено запросами практики.

В целях изучения механизма действия БАД «Экстрафит-Б» определяли реакцию системы крови у поросят-отъемышей 60-дневного возраста, массой 20,4 ± 0,19 кг при содержании в рационе экстракта травяной муки из амаранта в количестве 2, 5 и 10 % от сухого вещества комбикорма.

Установили, что у подопытных поросят при добавлении в корм 2, 5 и 10 % «Экстрафита-Б» наблюдается закономерная адаптивная реакция системы крови, характеризующаяся увеличением содержания гемоглобина на 2,6–3,9 % (p < 0,05), общего белка – на 4,4–13,3 % (p < 0,05), мочевины – на 17,0–26,1 % (p < 0,01), активности АсАТ – на 17,6–23,5 % (p > 0,05) и АлАТ – на 4,8–9,5 % (p > 0,05), что свидетельствует о стимулирующем действии БАД «Экстрафит-Б» на активность системы крови и метаболизм веществ в организме поросят.



## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК-ПОДРОСТКОВ**

**Шилова О.Ю., Шилов С.Н.\***

НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН, Красноярск, Россия

\*ГОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.Астафьева», Красноярск, Россия

В настоящее время большинством исследователей эволюция функционирования женской репродуктивной системы (РС) оценивается с позиции концепции «эколого-генеративного диссонанса» (Серов, Кожин, 1988). Предполагается, что следствием хронических стрессов малой интенсивности является первоочередное истощение ингибирующих факторов с формированием асимметричного морфопатогенетического ответа РС в виде ее самоактивации с последующей акселерацией полового развития. С целью изучения закономерностей эволюционирования РС оценено физическое и половое развитие в двух поколениях девушек-подростков. Выявлено, что по сравнению с поколением 1982 г, доминирующими современными тенденциями являются: децелерация физического и полового развития, увеличение частоты гипоестрогенных состояний репродуктивной РС на фоне евнухоидизации морфотипа и трофологической недостаточности. Клинически это выражается в достоверном увеличении среднего возраста менархе, нарастании частоты гипоменструального синдрома в структуре нарушений менструального цикла. С нашей точки зрения, выявленные особенности физического и полового развития свидетельствуют об усугублении дизадаптации РС. Можно предположить, что под влиянием «социально-экологического пресса» окружающей среды происходит декомпенсация не только ингибирующих, но и стимулирующих механизмов регуляции репродуктивной системы и фаза «персистирующей самоактивации» сменяется фазой «астенизации» репродуктивной системы.

## **ДИНАМИКА МЕЖПОЛУШАРНЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТРЕНИРОВКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ВНИМАНИЯ У ДЕТЕЙ 10-11 ЛЕТ**

**Шимко И.А., Фокин В.Ф.**

НЦН РАМН, Россия

В работе изучали влияния длительной тренировки концентрации внимания на интенсивность энерготратных процессов головного мозга, оцениваемых по уровню постоянного потенциала (УПП) головного мозга. Исследования проведены на 44 мальчиках-правшах 10–11 лет в процессе обучения в школе быстрого чтения Андреева О.А..

Исследовалось два вида тренировки концентрации внимания. Тестирующая тренировка заключалась в последовательном предъявлении 10 таблиц Шульте в присутствии преподавателя. Кондиционирующая тренировка концентрации внимания состояла в самостоятельной проработке аналогичных и специальных обучающих программ.

В работе проведен также анализ динамики реактивной (РТ) и личностной (ЛТ) тревожности обучаемых детей.

Полученные данные свидетельствуют о существовании 2 стратегий обучения детей 10–11 лет быстрому чтению: 1. Стратегия детей с доминирующей активностью левого полушария, понижающих после кондиционирующей тренировки концентрации внимания уровень реактивной (РТ) и личностной тревожности (ЛТ). 2. Стратегия детей с доминирующей активностью правого полушария, повышающих после кондиционирующей тренировки концентрации внимания уровень РТ и ЛТ. Дети с левосторонним типом функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) снижали уровень тревожности к концу обучения. Эти дети демонстрировали большее увеличение скорости чтения и сокращение времени проработки таблиц Шульте, нежели дети с правосторонним типом ФМА. Таким образом, на основании характера посттренинговой динамики РТ и ЛТ и характера ФМА по УПП можно предсказать успешность обучения быстрому чтению.

## **СИСТЕМА ИММУНИТЕТА ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ 24 НЕДЕЛЬНОГО РАВНОУСКОРЕННОГО ФИЗИЧЕСКОГО ТРЕНИНГА**

**Широлопов И.В., Пятин В.Ф., Никитин О.Л., Жестков А.В.**

ГОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Самара, Россия

В литературе отсутствуют данные о влиянии равноускоренного тренинга на показатели клеточных и гуморальных факторов иммунитета. Группа равноускоренного тренинга включала 20 женщин (возраст  $65 \pm 4$  года), а контроля – 19 женщин (возраст  $67 \pm 4$  года). Равноускоренный тренинг

проводили на тренажере «Power Plate» (Голландия) в течение 24 нед, с частотой 3 раза в нед по принципу прогрессии: частота движения платформы тренажера возрастала с 30 Гц до 40 Гц от начала тренинга к 24-й неделе, при амплитуде 2 мм. Установлено, что в группе тренинга снижение содержания CD3<sup>+</sup>CD16<sup>+</sup>-лимфоцитов через 12 нед составило 14 %, а через 24 нед – 13 % по сравнению с исходным значением ( $p < 0,05$ ). Относительный уровень CD3<sup>+</sup>-лимфоцитов у испытуемых в группе тренинга был максимальным через 12 нед исследования ( $p < 0,05$ ). Через 12 недель эксперимента также отмечалось некоторое снижение абсолютного и относительного содержания CD3<sup>+</sup>DR<sup>+</sup>- у женщин из группы тренинга. Не выявлено значительных изменений иммуноглобулинов трех основных классов (A, G, M) по ходу 24 нед тренинга. Уровни провоспалительных цитокинов в группе тренинга отмечались через 12 нед (сывороточный уровень интерлейкина-8 был выше на 42 %, сывороточный уровень фактора некроза опухоли  $\alpha$  – на 101 %, чем в начале исследования,  $p < 0,05$  в обоих случаях). К концу исследования (24 нед) исследуемые показатели иммунитета вернулись к исходным значениям, несмотря на прогрессивное увеличение нагрузки в период с 12 до 24 нед тренинга. Таким образом, равноускоренный тренинг по принципу прогрессии не является стрессорным фактором для женщин пожилого возраста.

### **ОБЩИЕ И МЕСТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ РАЗНОМОДАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

**Шихлярова А.И., Барсукова Л.П., Марьяновская Г.Я., Шейко Е.А., Куркина Т.А.**

ФГУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт Росмедтехнологий

С целью повышения противоопухолевой резистентности и улучшения качества жизни онкологических больных в процессе комплексного противоопухолевого лечения применяли полимодальные физические факторы: сверхнизкочастотные магнитные поля аппарата «Спектр» как управляющие воздействия на область гипоталамуса, местные воздействия электрического поля аппарата «СКЭНАР» на рефлекторные зоны в очагах поражения и боли, на область печени и гастродуоденальные зоны и оптико-магнитные излучения аппарата «Градиент-3» на венозный кровоток.

В исследования были включены больные колоректальным раком (59 чел), раком молочной железы (47 чел), с опухолями легкого (27 чел). Эффективность воздействий физических факторов оценивали по развивающимся адаптационным реакциям, состоянию биоэнергетических показателей и активности ключевых дегидрогеназ цикла Кребса в лимфоцитах периферической крови.

В процессе лечения происходила нормализация исследуемых показателей, что позволяло провести специфическое противоопухолевое лечение в полном объеме без перерывов на восстановление. Применяемые полимодальные воздействия способствовали значительному повышению удельного веса антистрессорных реакций как механизмов интегральной регуляции гомеостаза, повышению энергообеспечения иммуноцитов крови, снижению нейротоксичности, гепатотоксичности, снятию болевого синдрома как эффектов корригирующих местных воздействий, много-кратно усиливающих генерализованный адаптивный ответ центральных структур, что способствует функциональной реабилитации и повышению качества жизни.

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС WAG/Rij В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

**Шиселова А.Ю., Ситникова Е.Ю.**

Институт Высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Известно, что у взрослых крыс линии WAG/Rij, генетически предрасположенных к абсанс-эпилепсии, имеется очаг повышенной возбудимости в области периоральной проекции сомато-сенсорной коры, что может быть следствием нарушения онтогенетических процессов созревания мозга. Целью данной работы было изучение динамики формирования ранних поведенческих реакций и влияния на нее вибриссовой деафферентации у крысят WAG/Rij в период молочного вскармливания. Со 2- по 20-й день жизни крысят линии Вистар ( $N = 29$ ) и линии WAG/Rij ( $N = 21$ , контроль) подвергали хэндлингу, у крысят WAG/Rij из других пометов ( $N = 40$ , опыт) выстригали вибриссы. С 13- по 23-й день жизни определяли сроки прозревания и формирования поведенческих реакций: ходьбы, стоек с опорой и без опоры, груминга, манипуляторной активности. Все опыты выполняли в соответствии с биоэтическими требованиями Директивы Совета Европейского Сообщества (86/609/ЕЕС). Обнаружено, что у 90 % крысят Вистар поведенческие реакции созревают с одинаковой последовательностью. У крысят WAG/Rij выявлены следующие отличия: существенное увеличение доли животных с

формированием нескольких реакций в один и тот же день; модификация структуры корреляционных связей между исследованными показателями; в контрольной группе наблюдается высокая вариабельность последовательности формирования поведенческих реакций; в опытной группе при общем сходстве динамики развития поведения с крысами Вистар у 40 % животных отмечалось ускорение созревания груминга. Полученные факты свидетельствуют о реорганизации интегративных процессов созревания поведенческих функциональных систем у крысят WagRij в раннем онтогенезе.

Работа поддержана Грантом РГНФ № 08-06-00174а

## **МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ К УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ У ШАХТЕРОВ**

**Шишкин Г.С., Устюжанинова Н.В.**

НИИ физиологии СОРАМН, Новосибирск, Россия

На основе функционального исследования внешнего дыхания ( $PO_2$ , МОД,  $KIO_2$ , ЧД, ДО, ЖЕЛ, РОВыд, ООЛ, ФОЕ, ФЖЕЛ,  $OFB_1$ , индекс Тиффно,  $MOC_{25}$ ,  $MOC_{75}$ ) у 594 здоровых шахтеров с разным стажем работы под землей был изучен процесс адаптации к вдыханию угольной пыли и определены его физиологические механизмы.

В первой (срочной) фазе адаптации в течение 1-го года включается защитная реакция мобилизации резервной ткани респираторных отделов легких, направленная на усиление разведения вдыхаемого запыленного воздуха в альвеолярном газе и уменьшение концентрации угольной пыли в альвеолах. Она выражается в увеличении ООЛ до  $145 \pm 11$  % и ФОЕ до  $120 \pm 7$  % должных значений. Одновременно в ответ на замедление газообмена в респираторных отделах развивается компенсаторная гипервентиляция. Оценка адаптированности шахтеров показывает, что в 1-й год у 50 % обследованных отмечается напряжение механизмов адаптации. Во второй фазе (со 2-го по 5-й год) происходит перестройка функционального ответа. Напряжение адаптационных механизмов уменьшается. Защитная реакция ослабляется до  $131 \pm 4$  % ДООЛ. В третьей фазе (устойчивой адаптированности) интенсивность защитной реакции стабилизируется на уровне 128–131 % ДООЛ, а встречаемость лиц с напряжением механизмов адаптации составляет в среднем 19 %. Эта фаза продолжается с 5-го по 20-й год работы в шахте.

После 20 лет начинается истощение адаптационных механизмов. Вновь значительно возрастает интенсивность защитной реакции ( $148 \pm 8$  %) и уровень функционирования аппарата вентиляции (в 1,5 раза). Функциональные резервы фактически исчезают. Неудовлетворительная адаптированность, которая раньше встречалась в 1–6 % увеличивается до 35 %. Затем происходит срыв адаптированности и переход в преморбидное состояние, при котором появляются клинические признаки антракоза.

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ БАЗА ДАННЫХ «ПРОТЕОМИКА МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА 2010»**

**Шишкин С.С., Ковалев Л.И., Ковалева М.А., Иванов А.В., Еремина Л.С., Садыхов Э.Г., <sup>1</sup>Торопыгин И.Ю., <sup>2</sup>Шигеев С.В.**

Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН, Москва

<sup>1</sup>НИИ биомедицинской химии РАМН им. В.Н.Ореховича, Москва

<sup>2</sup>Российский государственный медицинский университет, Москва; Россия

В соответствии с протеомной стратегией для разработок проблем молекулярной физиологии скелетных и гладких мышц человека сформирована многоуровневая база данных «Протеомика мышц человека 2010» (ПМЧ-10). Белки исследовали в биопсийных и аутопсийных образцах мышечных тканей человека (*m. vastus lateralis* и другие скелетные мышцы, миокард, миомерий, средняя оболочка аорты и др.), полученных с соблюдением правил биоэтики, а также в культивируемых клетках (нормальные миобласты человека и клетки рабдомиосаркомы A-204). Для фракционирования и идентификации белков применяли комплекс протеомных технологий (двумерный электрофорез по О'Фарреллу, масс-спектрометрия и др.). Анализ изображений проводили с помощью пакета программ IMAGEMASTER MELANIE v.7, а построение базы данных - с использованием программного обеспечения MapThis! Molly Pinguin Software, Mozilla Firefox и др. В ПМЧ-10 применён принцип модульной организации с системой из четырех уровней для каждого модуля и установлением перекрестных ссылок между записями, относящимися к разным модулям. Основой при создании отдельных модулей стало построение соответствующих синтетических двумерных карт, на которых имеется более 300 идентифицированных мышечных белков. В результате достигнута возможность характеризовать специфичность белкового профиля для каждого из изучавшихся объектов и одновременно выявлять общие для них белки.

ПМЧ-10 предназначена для исследований молекулярных механизмов физиологических и патологических процессов в мышцах человека, включая поиски белковых биомаркеров.

### **МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ К РАЗВИТИЮ ИНДУЦИРУЕМОЙ СТРЕССОМ ДЕПРЕССИИ**

**Шишкина Г.Т., Калинина Т.С., Березова И.В., Булыгина В.В., Дыгало Н.Н.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Клинические наблюдения и экспериментальные исследования на животных свидетельствуют о важной провоцирующей роли перенесенного стресса в возникновении депрессии. Однако понимание механизмов, обуславливающих развитие психоэмоционального расстройства, осложняется вовлечением в психобиологические ответы на стресс множества гормонов, нейротрансмиттеров и нейропептидов. Кроме того, далеко не все особи, перенесшие даже очень сильное и длительное стрессорное воздействие, заболевают, что указывает на наличие активных механизмов, препятствующих развитию патологии. На животной модели стресс-индуцированной депрессии обнаружено, что около 40 % взрослых крыс проявляли устойчивость к развитию поведенческой беспомощности в тесте вынужденного плавания. Эта устойчивость ассоциировалась с повышенными уровнями мРНК и белка антиапоптозного фактора Bcl-xl в гиппокампе. В отличие от Bcl-xl, чувствительные и устойчивые к развитию депрессивно-подобного состояния животные не различались по содержанию в плазме крови адренокортикотропного гормона и кортикостерона, а также экспрессии в отделах мозга проапоптозного белка Bax и исполнительной протеазы апоптоза каспазы-3 как в покое, так и при стрессе. В целом, результаты работы, проведенной с соблюдением основных биоэтических правил, свидетельствуют, что способность к увеличению в условиях стресса экспрессии антиапоптозного белка Bcl-xl в гиппокампе может рассматриваться как один из механизмов, обеспечивающих устойчивость к развитию индуцируемой стрессом депрессии.

Работа поддержана грантом РФФИ № 09-04-00284.

### **ДИНАМИКА ВОЗРАСТНЫХ И АДАПТАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОРГАНИЗМА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ВАРИАТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕД**

**Шквирин О.И., Трохимчук Л.Ф.**

Педагогический институт Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Россия

В четырехлетнем лонгитюдном режиме изучались особенности адаптационного процесса 110 учеников начальной школы на основе наблюдения годовой динамики уровня физического развития, физического здоровья, показателей кардиореспираторной системы. Показано, что динамика показателей морфологического статуса может быть маркером адаптивных процессов. Годичные приросты массы и длины тела в динамике учебного года и летних каникул рассчитывались по формуле Шмальгаузена. В динамике 2- и 3-го года обучения относительный прирост массы тела у мальчиков достоверно выше ( $p < 0,01$ ), чем в динамике 1-го, у девочек достоверно выше 1-го ( $p < 0,01$ ) только в 3-м классе. От начала к концу 2-го учебного года достоверно увеличились показатели роста младших школьников обоего пола ( $p < 0,05$ ). Половые различия прироста массы тела выявлены только в летний период после 2-го учебного года, у девочек он выше, чем у мальчиков ( $p < 0,001$ ). В динамике 4-го учебного года относительный прирост длины тела девочек выше, чем у мальчиков ( $p < 0,001$ ). Важно отметить, что в динамике 4-го года обучения относительный прирост массы тела у школьников обоего пола такой же низкий, как в динамике 1-го учебного года. Данные, полученные лонгитюдным методом исследования, свидетельствуют о начале следующей ступени долговременной адаптации у младших школьников в 4-м классе. Обсуждается влияние педагогических технологий, двигательных режимов на напряжение функции, темп ее становления, гармоничность физического развития и длительность периода срочной адаптации.

### **СЕРДЕЧНЫЙ РИТМ И ГЕМОДИНАМИКА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Шлык Н.И.**

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия

Цель работы – выявить особенности variability сердечного ритма (BCP) и гемодинамики у юных спортсменов с разными типами вегетативной регуляции в разные периоды тренировочного процесса. У 640 спортсменов 7–18 лет разных видов спорта проводились временной и спектральный анализ BCP в 5-минутных отрезках записи кардиоинтервалов. Анализ сердечного выброса и общего

периферического сопротивления сосудов определялись методом реографии по Тищенко. Исследования проводились в течение нескольких микроциклов до и после тренировочных занятий, а также за 3, 2 и 1 день до начала предстоящих соревнований.

В результате проведенных исследований установлена тесная связь между типом вегетативной регуляции сердечного ритма, производительностью сердца, тонусом сосудов, переносимостью тренировочных нагрузок и готовностью организма к соревновательной деятельности.

Показано, что включение в процесс управления центрального контура регуляции в покое дестабилизирует управляемую систему организма и существенно подавляет процессы саморегуляции. Установлено, что для поддержания нормального уровня функционирования сердечно-сосудистой системы организм спортсменов с преобладанием центральной регуляции в процессе выполнения тренировочных нагрузок и непосредственно перед соревнованиями затрачивает постоянно больше усилий, нежели у исследуемых с автономным типом регуляции.

Выявление у спортсменов-новичков на начальных этапах тренировочного процесса постоянно выраженного напряжения центральной регуляции требует особого внимания тренеров и врачей. Следует посмотреть на вегетативное обеспечение системы кровообращения и как на генетический фактор развития патологии сердечно-сосудистой системы при систематических занятиях спортом, особенно у детей с центральным типом регуляции сердечного ритма.

### **РЕАКЦИЯ НА ВИБРОСТИМУЛЯЦИЮ МЫШЦ ГОЛЕНИ И БЕДРА У БОЛЬНЫХ ПАРКИНСОНИЗМОМ**

**Шлык В.Ю., Киреева Т.Б., Левик Ю.С.**

Учреждение Российской академии наук Институт проблем передачи информации им. А.А.Харкевича РАН, Москва, Россия

Болезнь Паркинсона (БП) является нейродегенеративным заболеванием, клинические симптомы которого появляются достаточно поздно. Поэтому мы искали методики для ранней диагностики болезни. Один из подходов состоит в выявлении нарушений вертикальной позы человека, т.к. в первую очередь БП проявляется в изменении двигательной функции, а также в позе. Для выявления нарушения механизмов позного контроля, исследовались стабилеографические показатели при поддержании вертикальной позы в покое, и во время 20-секундного вибрационного воздействия на мышцы корпуса и ног. Обследовано 20 пациентов на ранней и поздней стадиях заболевания и 10 здоровых испытуемых. Испытуемые были информированы о содержании экспериментов и дали согласие на участие в них. У здоровых испытуемых вибрация мышц вызывала значительные отклонения корпуса от вертикали, а пациенты с БП оказались менее чувствительны к воздействию вибрации. Практически у всех пациентов не удалось вызвать отклонения корпуса во фронтальной плоскости при стимуляции латеральных мышц бедра. Так же трудно оказалось вызвать отклонение корпуса назад или вперед при вибрации икроножных мышц. Вместе с тем, у некоторых пациентов вибрация вызывала позную неустойчивость. Скорость перемещения ЦД у контрольной группы при стимуляции мышц возрастала в 4 раза, тогда как у пациентов она повышалась в 2 раза. На поздних стадиях болезни прирост скорости перемещения ЦД был еще слабее.

Работа выполнена при поддержке фонда «Фундаментальные науки – медицине» Президиума РАН

### **О ГИПОТЕНЗИВНОЙ И ОРГАНОПРОТЕКТИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕВЕНТИВНОГО ВВЕДЕНИЯ ФАРМПРЕПАРАТОВ КРЫСАМ ЛИНИИ НИСАГ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА**

**Шмерлинг М.Д., Филюшина Е.Е., Коростышевская И.М., Максимов В.Ф.,  
Маркель А.Л., Якобсон Г.С.**

ГУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск

Изучены особенности структурно-функционального состояния миокарда и клубочкового аппарата почек у крыс с наследственной стресс-зависимой артериальной гипертензией после хронического стресса на фоне превентивного воздействия гипотензивных препаратов: эналаприла, лозартана, теразозина. Эксперименты выполняли с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества (86/609/ЕС). Перед забоем у всех животных измеряли артериальное давление (АД). Исследование показало, что у контрольной группы животных базальное АД было значительно повышено. Хронический стресс у этих животных приводил к дальнейшему его повышению. У экспериментальных животных, получавших в период 2-го месяца жизни гипотензивные препараты, АД в условиях хронического стресса было ниже контрольных значений. Установлено, что

выраженность структурных преобразований миокарда и почек в ответ на хронический стресс у экспериментальных животных не одинакова. Так, в условиях хронического стресса на фоне превентивного введения гипотензивных препаратов, морфологические характеристики клубочкового аппарата почек практически не изменялись по сравнению с контролем. При этом сохранялась и отмечаемая у контрольных крыс тенденция к нормализации морфометрических показателей, что может быть расценено как свидетельство благотворного антистрессового эффекта превентивного введения гипотензивных препаратов. Существенных различий в структуре миокарда при модификации гипертензии фармпрепаратами без стресса и после хронического стресса не обнаружено.

### **ВЕЙВЛЕТНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ И ПОРОГИ РАЗЛИЧИЯ ДЛИНЫ ОТРЕЗКОВ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИЛЛЮЗИИ МЮЛЛЕРА-ЛАЙЕРА**

**Шошина И.И., Пронин С.В.\*, Шелепин Ю.Е.\***

Сибирский федеральный университет, Красноярск

\*Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время вейвлетная фильтрация является широко распространенным методом обработки изображений и удобным средством моделирования функциональных свойств первичной зрительной системы. Цель – исследование влияния предварительной пространственной фильтрации изображений на пороги различения длин линий.

Применен метод фильтрации путем свертки изображения с DoG-функциями, имитирующими функциональные свойства круглых рецептивных полей ганглиозных клеток сетчатки. Использовали два канала обработки – высокочастотный и низкочастотный, соответствующие большому и малому рецептивным полям. Был разработан метод автоматического измерения порогов сравнения двух тестовых отрезков. Измерения проводили методом пределов. Испытуемый должен был уравнивать два отрезка – с расходящимися и со сходящимися стрелами (иллюзия Мюллера-Лайера). Биозетические правила соблюдены.

Установлено, что иллюзия Мюллера-Лайера сохраняется как при высокочастотной, так и при низкочастотной пространственной фильтрации тестовых изображений. Впервые показано, что при низкочастотной фильтрации иллюзия сильнее, чем при высокочастотной фильтрации. При низкочастотной фильтрации ошибка сравнения, отражающая выраженность иллюзии, на 10 % больше.

Нейрофизиологический механизм зарегистрированных различий заключается в особенностях ориентационной настройки рецептивных полей нейронов зрительной коры – она выше в высокочастотном пространственном диапазоне.

### **ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВОМ**

**Шошина И.И., Перевозчикова И.Н., Конкина С.А.\*, Семенова Н.Б.\***

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

\*Психоневрологический диспансер № 1, Красноярск, Россия

Исследования направлены на изучение особенностей проявления зрительных геометрических иллюзий у больных шизофренией. С помощью авторских компьютерных программ [Медведев, Шошина, 2004; Шошина 2008] оценивалась величина зрительных иллюзий Поггендорфа и Понцо. Иллюзия Поггендорфа проявляется в искажении пространственного расположения частей фигуры, иллюзия Понцо – в искажении размера сравниваемых отрезков. В экспериментах участвовали 42 чел в возрасте от 25 до 39 лет: 21 чел в группе контроля (психически здоровые), и 21 испытуемый с шизофреническим расстройством. Каждая группа состояла из 14 мужчин и 7 женщин. Исследования выполнены при полном соблюдении норм биомедицинской этики.

Установлено, что здоровые и больные шизофреническим расстройством демонстрировали одинаковую величину иллюзии Поггендорфа. Однако при подразделении испытуемых по полу, в группе женщин имела место тенденция к более выраженному искажению у больных, чем у здоровых. Следует отметить, что мужчины, как в группе здоровых, так и в группе больных были менее склонны к иллюзии Поггендорфа, чем женщины. При оценке величины иллюзии Понцо установлено, что у больных шизофреническим расстройством зрительное искажение меньше, чем у здоровых. Влияние на величину данной иллюзии пола испытуемых зафиксировано только в группе здоровых, где меньшее искажение демонстрировали мужчины.

Выполнено при поддержке Сибирского федерального университета.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКОМОЦИЙ У ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ**

**Шпаков А.В.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Длительное пребывание в невесомости изменяет биомеханические свойства двигательного аппарата. Определение электромиографических параметров локомоций позволяет выявить «слабые» элементы биомеханической системы, а именно, мышечных групп, наиболее страдающих в условиях микрогравитации, наибольший дефицит сократительных свойств.

Цель работы составляло изучение характеристик и механизмов нарушений локомоций, обуславливаемых длительными космическими полетами (КП).

Исследование проведено с участием пяти космонавтов участников длительных экспедиций на Международную космическую станцию. До КП и на 3, 7- и 10-е сутки после его завершения космонавты выполняли локомоторный тест, включавший ходьбу по жесткой опоре в темпе 90 шаг/мин. В ходе тестирования поверхностными электродами регистрировали ЭМГ мышц голени – *m.m. tibialis anterior (TA)*, *gastrocnemius medialis (GM)*, *soleus (SOL)*. Электроды располагались вдоль брюшка мышц посередине между моторной зоной и сухожилием.

Результаты. Выраженность изменений электромиографических характеристик локомоций после длительных КП у разных космонавтов была различной. У трех космонавтов, впервые совершивших КП, электромиографическая активность мышц голени после полета возрастала, однако эти изменения, сохранившись у одного из космонавтов до 7-х послеполетных суток, не достигали уровня достоверности. В ТА увеличение в сравнении с предполетным составляло 17,8 %, в GM 14,7 %, а в SOL 35,6 %.

У двух космонавтов, совершивших КП повторно, увеличение амплитуды ЭМГ, а, следовательно, и электромиографической стоимости локомоций было достоверным. У всех космонавтов к 10-м послеполетным суткам амплитуда ЭМГ полностью восстанавливалась.

Сопоставление данных послеполетных обследований космонавтов и объема и интенсивности физических тренировок (ФТ) на беговой дорожке, выявило взаимосвязь изменений электромиографических параметров и объема и интенсивности выполняемых космонавтами в полете ФТ.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 08-04-01462-а

## **НАРУШЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРМОНОЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ СИСТЕМЫ В СЕМЕННИКАХ И ЯИЧНИКАХ ДИАБЕТИЧЕСКИХ КРЫС**

**Шпаков А.О., Чистякова О.В., Деркач К.В., Бондарева В.М.**

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Сахарный диабет (СД) приводит к ослаблению функций репродуктивной системы, в основе чего, как мы полагаем, лежат нарушения чувствительности к гормонам аденилатциклазной сигнальной системы (АЦСС). Для подтверждения этого, мы изучили чувствительность АЦСС в семенниках и яичниках крыс со стрептозотоциновым СД 1-го (СД1) и 2-го типов (СД2) к гормонам, регуляторам репродуктивной системы: хорионическому гонадотропину человека (ХГЧ), РАСАР-38 и релаксину, которые действуют на АЦ через  $G_s$ -белки, соматостатину, действующему через  $G_i$ -белки, и серотонину, действующему через  $G_s$ - и  $G_i$ -белки. Эксперименты с животными были выполнены с соблюдением биоэтических норм. В семенниках и яичниках диабетических крыс базальная активность АЦ и ГТФ-связывание  $G$ -белков были снижены, что указывает на ослабление их функций при СД. ХГЧ, РАСАР-38 и релаксин стимулировали АЦ и ГТФ-связывание в семенниках и яичниках контрольных крыс. В условиях СД эффекты ХГЧ снижались в обеих тканях, эффекты РАСАР-38 были ослаблены в семенниках и, в меньшей степени, в яичниках, эффекты релаксина сохранялись. Соматостатин ингибировал АЦ и стимулировал ГТФ-связывание в тканях контрольных крыс. В условиях СД эффекты соматостатина сильно снижались, особенно при СД2. Стимулирующие АЦ эффекты серотонина у диабетических и контрольных крыс не различались. В то же время, стимуляция серотонином ГТФ-связывания  $G_i$ -белков у крыс с СД снижалась.

Таким образом, в условиях СД снижается чувствительность семенников и яичников к гормонам, регуляторам АЦ, в основном тех, которые действуют через  $G_i$ -белки, что может приводить к нарушению функций репродуктивной системы.

Работа поддержана Программой «Фундаментальные науки – медицине» (2010).

## РЕГУЛЯЦИЯ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ СИСТЕМЫ В РЕПРОДУКТИВНЫХ ТКАНЯХ КРЫС ПЕПТИДАМИ, ПРОИЗВОДНЫМИ С-КОНЦЕВОГО УЧАСТКА ТРЕТЬЕЙ ПЕТЛИ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА

Шпакова Е.А., Тарасенко И.И., Власов Г.П., Шпаков А.О.\*

Институт высокомолекулярных соединений РАН, Санкт-Петербург

\*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Лютеинизирующий гормон (ЛГ), контролирующий функции репродуктивной системы, специфически связывается с рецептором ЛГ, который через G-белки стимулирующего типа ( $G_s$ ) сопряжен с ферментом аденилатциклазой (АЦ). Молекулярные механизмы взаимодействия рецептора ЛГ с  $G_s$ -белками изучены недостаточно. С помощью пептидной стратегии мы установили локализацию участков рецептора ЛГ, ответственных за такое взаимодействие, и создали на их основе регуляторы АЦ системы.

Для этого синтезировали пептиды, производные С-концевого участка третьей цитоплазматической петли (С-ЦПЗ) рецептора ЛГ – L-Nle-ATNKDTKIAKK-Nle-A<sup>558-572</sup> и NKDTKIAKK-Nle-A<sup>562-572</sup>, и изучили их влияние на активность АЦ и  $G_s$ -белков в тканях крыс. Оба пептида в концентрациях 1–100 мкМ стимулировали АЦ и ГТФ-связывание  $G_s$ -белков (пептид 558–572 был активнее). В тестикулах и яичниках, основных мишенях действия ЛГ, эффекты пептидов были более выражены, чем в миокарде и мозге.

В присутствии пептидов стимулирующие АЦ эффекты хорионического гонадотропина человека, структурного и функционального гомолога ЛГ, ослаблялись. Эффекты других гормонов, активаторов АЦ, при этом не менялись. Таким образом, пептиды, производные С-ЦПЗ рецептора ЛГ, ингибировали передачу сигнала через гомологичный им рецептор и в отсутствие гормона селективно стимулировали чувствительную к ЛГ АЦ систему. Сделан вывод о том, что С-ЦПЗ рецептора ЛГ – одна из ключевых детерминант, определяющая его взаимодействие с  $G_s$ -белками и ответственная за активацию АЦ.

Работа подержана РФФИ (проект № 09-04-00746а).

## ФАКТОРЫ РИСКА И МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОСТИНСУЛЬТНОЙ СОСУДИСТОЙ ДЕМЕНЦИИ

Шпрах В.В., Суворова И.А.

Иркутский Государственный институт усовершенствования врачей, Иркутск, Россия

Целью исследования явилась разработка способа прогнозирования развития постинсультной сосудистой деменции у пациентов с постинсультными умеренными когнитивными нарушениями (УКН), основанного на оценке факторов риска, влияющих на ее развития.

На основании проведенного дискриминантного анализа были определены прогностически значимые факторы риска развития постинсультной деменции и их прогностическая ценность. У пациентов с УКН таковыми явились: возраст ( $a_1$ ), ИБС ( $a_2$ ), сахарный диабет ( $a_3$ ), постинсультные очаговые изменения в лобно-теменной области правого полушария ( $a_4$ ), постинсультные очаговые изменения в височно-теменной области правого полушария ( $a_5$ ), постинсультные очаговые изменения в лобно-теменной области левого полушария ( $a_6$ ), постинсультные очаговые изменения в височно-затылочной области левого полушария ( $a_7$ ), постинсультные очаговые изменения в области зрительного бугра ( $a_8$ ), субкортикальные очаги лейкоареоза в базальных ядрах ( $a_9$ ), субкортикальные очаги лейкоареоза в белом веществе лобных долей ( $a_{10}$ ). На основании полученных данных о прогностически значимых факторах риска, их градаций и дискриминантных коэффициентов, были выведены дискриминантные уравнения.

$$F_1 = -0,66 - 0,52 \cdot a_1 - 0,82 \cdot a_2 - 0,46 \cdot a_3 + 0,43 \cdot a_4 - 0,34 \cdot a_5 + 0,4 \cdot a_6 - 0,19 \cdot a_7 - 0,65 \cdot a_8 - 0,48 \cdot a_9 - 0,31 \cdot a_{10}.$$

$$F_2 = -7,77 + 1,98 \cdot a_1 + 3,13 \cdot a_2 + 1,75 \cdot a_3 - 1,67 \cdot a_4 + 1,29 \cdot a_5 - 1,55 \cdot a_6 + 0,74 \cdot a_7 + 2,49 \cdot a_8 + 1,84 \cdot a_9 + 1,19 \cdot a_{10}.$$

где  $a_{1...10}$  – градации факторов риска (нет – 0; есть – 1)

Для решения задачи прогнозирования развития деменции у данного пациента с УКН, необходимо определить у него наличие и величину градаций каждого фактора риска, затем в дискриминантных уравнениях  $F_1$  и  $F_2$  суммировать константу дискриминантного уравнения и произведения величин градаций факторов риска на их дискриминантные коэффициенты. Если  $F_2 \geq F_1$ , пациенту угрожает развитие деменции, при  $F_1 > F_2$  пациент не попадает в группу риска развития деменции.



Разработанная система индивидуального прогнозирования развития постинсультной сосудистой деменции позволяет выявлять среди пациентов с постинсультными УКН, тех, кому в течение ближайших 3 года угрожает развитие деменции с точностью прогноза 80.

### **ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛИТЕЛЬНОЙ НЕЙРОПРОТЕКЦИИ ПРИ СОСУДИСТОЙ ДЕМЕНЦИИ - РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОСПЕКТИВНОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

**Шпрах В.В., Суворова И.А.**

Иркутский Государственный институт усовершенствования врачей, Иркутск, Россия

Целью исследования явилось изучение эффективности и безопасности длительной курсовой терапии церебролизином и влияния длительности терапии на замедление прогрессивности когнитивных нарушений у пациентов с сосудистой деменцией.

Обследовано 48 пациентов с сосудистой деменцией (20 мужчин и 28 женщин, средний возраст  $64,3 \pm 5,9$  года). Курсовая терапия церебролизином продолжалась в течение всего периода наблюдения длительностью 36 мес, в общей сложности было проведено 5 курсов терапии длительностью по 4 нед каждый. Оценка эффективности терапии проводилась при помощи нейропсихометрических шкал.

Анализ эффективности длительной терапии церебролизином у пациентов с сосудистой деменцией показал ее положительное влияние на когнитивные, функциональные и двигательные функции пациентов при различной степени тяжести деменции на раннем и отдаленном этапах терапии. На фоне терапии церебролизином улучшение когнитивных функций на любом из этапов терапии более выражено при легкой деменции. Улучшение функциональных возможностей на раннем этапе терапии примерно одинаковое при легкой и умеренной деменции, на отдаленном этапе наблюдения улучшение функциональной активности пациентов более выражено при умеренной деменции. На отдаленном этапе наблюдения действие препарата на двигательные функции преобладает при легкой деменции. На момент завершения трехлетнего периода наблюдения и терапии у 8 пациентов (34,8 %) с сосудистой деменцией легкой степени суммарная оценка по шкале MMSE составила более 24 баллов, т.о. выраженность когнитивных нарушений у этих пациентов вышла за рамки деменции. У 6 пациентов (26,1 %) с умеренной деменцией суммарная оценка по шкале MMSE составила более 19 баллов, т.о. у этих пациентов изменилась тяжесть деменции до уровня легкой степени.

Длительная курсовая терапия церебролизином улучшает когнитивные, функциональные и двигательные функции у пациентов с сосудистой деменцией, способствует стабилизации патологического процесса и замедлению прогрессивности когнитивных нарушений у пациентов с сосудистой деменцией.

### **БИОУПРАВЛЕНИЕ: МЕЖДУ СЪЕЗДАМИ**

**Штарк М.Б., Шварц М.\***

УРАМН НИИ молекулярной биологии и биофизики СО РАМН, Новосибирск, Россия

\*Американская ассоциация биоуправления и прикладной психофизиологии, клиника Мейо, Флорида, Джексонвилль, США

Биоуправление – единственная исследовательская и лечебно-восстановительная технология, в рамках которой испытуемый или пациент естественным ненасильственным образом превращается из традиционно пассивного объекта внешних вмешательств в активного субъекта исследовательского, тренировочного и лечебно-восстановительного процесса.

Цель симпозиума рассмотреть последнее десятилетие развития теории и практики биоуправления в различных проблемных областях исследований – спорте, исполнительской деятельности, образовании, медицине, спецподготовке, основу которых составляет так называемое состояние оптимального функционирования и достижения «пика формы».

Задачи – на конкретных примерах проанализировать реальный тренд этого направления и его соответствие современным требованиям физиологической науки. Все примеры и результаты, полученные на животных и человеке – здоровом и больном – обеспечены основными биоэтическими правилами.

### **АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ ПИАЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНЫХ СОСУДОВ**

**Шуваева В.Н., Горшкова О.П., Дворецкий Д.П.**

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Задача исследования – изучить адренореактивность пиальных артерий 1–5 генераций в бассейне средней мозговой артерии в различных условиях эксперимента. Опыты проведены на крысах линии

Вистар-Киото с соблюдением биоэтических правил. Пиальные сосуды сканировали в отраженном свете, используя прижизненную микрофотосъемку. Реакцию сосудов оценивали по изменению их диаметра. На артериальных пиальных сосудах 3–4 генерации показано, что реакция на норадреналин (НА) зависит от способа его введения. В/в инфузия НА ( $2 \cdot 10^{-5}$  г/мл, 0.1 мл/100 г массы тела) приводила к преобладанию констрикторных ответов (42 %) над дилататорными (33 %) только у артерий 4 генерации. Орошение мягкой мозговой оболочки (ММО) раствором НА той же концентрации оказывало более выраженный констрикторный эффект (62 и 52 % артерий 3 и 4 генераций соответственно). При орошении ММО крыс констрикторный эффект НА различался у артерий разных генераций. Одной из причин различий может быть неравномерное распределение  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторов на пиальных сосудах разных генераций. Электрическая стимуляция верхнего шейного ганглия показала, что констрикция артерий разных генераций была примерно одинаковой (40–46 %), но на фоне блокады  $\alpha$ -адренорецепторов число констрикторных ответов снижалось неравномерно по ходу средней мозговой артерии: более всего у артерий 5 генерации (на 33 %). На фоне блокады  $\beta$ -адренорецепторов число констрикторных реакций на электрическую стимуляцию увеличивалось у артерий всех генераций, но наиболее значительным было у артерий 5 генерации (в 2,7 раза). Полагаем, что в пиальном артериальном русле крыс адренорецепторы расположены более плотно на сосудах, относящихся к прекортикальным артериолам; это может служить основой симпатической регуляции прекортикальными артериолами быстрого перераспределения крови для регулирования давления крови в дистальных сосудистых сегментах пиальной сети и во внутримозговых сосудах.

### **РОЛЬ НЕЙРОТЕНЗИНА В РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КРЫС**

**Шугалев Н.П., Ставровская А.В., Ольшанский А.С., Мирошниченко Е.В.**

Научный центр неврологии РАМН, Москва, Россия

Целью работы было исследование особенностей влияния внутримозговых инъекций нейротензина на эмоциональное состояние крыс с нейротоксическим повреждением серотонинергических (5-HT) структур дорзального ядра шва (DRN) или околосеротонинергического серого вещества (PAG).

Работу проводили на белых крысах-самцах линии Wistar. Эксперименты проводили в соответствии с «Правилами лабораторной практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Министерства здравоохранения РФ № 267 от 19.06.2003 г. Повреждение 5-HT структур осуществляли с помощью локального введения избирательного токсина 5,7-дигидрокситриптамина. Изучали изменения воспроизведения условных реакций пассивного избегания, а также последствие болевой стимуляции на двигательную активность крыс в «открытом поле» и на поведение в приподнятых Х- и Т-образных лабиринтах. После окончания поведенческих экспериментов производили морфологический контроль положения кончиков канюль в мозге крыс.

Показано, что введение токсина в DRN нарушало воспроизведение реакций пассивного избегания и в то же время усиливало угнетающее последствие болевой стимуляции, что указывает на развитие состояния тревожности. Эффект введения токсина в PAG был противоположным, что может рассматриваться как проявление состояния паники. Нейротензин ослаблял указанные эффекты токсина и, в зависимости от вызванных нарушений эмоционального состояния, оказывал анксиолитическое или антипаническое действие. Полученные данные свидетельствуют о нормализующем влиянии нейротензина на эмоциональное состояние животных.

### **ОСОБЕННОСТИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ В БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЧУВАШИИ**

**Шуканов Р.А., Лежнина М.Н., Ефимова Л.Н., Вахитов Р.Ф., Шуканов А.А.**

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я.Яковлева», Чебоксары, Россия

Цель – физиологическая оценка иммуногенеза, метаболизма у хрячков и боровков в постнатальном онтогенезе, содержащихся в экологических регионах Чувашии с применением отечественных иммунокорректоров.

Проведено XII серий научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов с использованием 120 хрячков и 216 боровков. Животных 1-й группы (контроль) выращивали на основном рационе (ОР). Хрячкам и боровкам опытных групп на фоне ОР применяли «Трепел», «Пермамик», «Комбиолас», «Сувар», «Полистим», «ДАФС-25» и «Селенопиран» согласно общепринятым схемам.

У подопытных животных из каждой группы на 60, 120, 180, 240- и 300-й день жизни определяли массу тела, ее среднесуточный прирост, число эритроцитов, лейкоцитов и аутобляшкообразующих клеток в крови (*клеточные факторы иммунитета*), концентрацию гемоглобина в крови,  $\gamma$ -глобулинов и иммуноглобулинов в ее сыворотке (*гуморальные факторы иммунитета*), уровень глюкозы, кислотной емкости, щелочной фосфатазы (*углеводный профиль*), активность пероксидазы, перекисного окисления липидов, антиоксидантной системы (*липидный профиль*), содержание общего белка, альбуминов (*белковый профиль*), общего кальция и неорганического фосфора (*минеральный профиль*).

Комбинированное назначение животным «Комбиолакса» и «Селенопирана», «Трепела» и «Суvara», «Трепела» и «Полистима», а также применение «Трепела» с учетом биогеохимической специфичности Присурья, Ядринского Засурья, Приволжья, Центра, Юго-Востока, Алатырского Засурья республики сопровождалось выраженным ростостимулирующим, иммунотропным и метаболическим эффектами, а также оптимизацией соотношения интенсивности реакций свободно-радикальной оксидации и потенциала антиоксидантной системы организма.

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ РЕЦЕПЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

**Шуклина М.Н., Гладышева О.С.**

Нижегородский государственный университет имени Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

В последние годы обоняние человека привлекает большое внимание исследователей, что связано с возможностью использования различных тестов, для оценивания обонятельной чувствительности, в ходе ранней диагностики различных нейродегенеративных заболеваний. Как показывает анализ доступной литературы, для оценки рабочих характеристик обонятельной системы используют различные субъективные и объективные методы. Для первичной оценки обонятельной функции широко используют психофизические исследования. Измерение порогов чувствительности осуществляют с помощью тестов, в которых используют батареи разведений веществ, которые предъявляют один за другим по возрастающей (или убывающей) в паре с образцом-пустышкой (растворителем). От испытуемого требуется назвать, какой из двух образцов имеет запах, вне зависимости от того, чувствует он его или нет. В тесте на различение запахов или его идентификацию испытуемому предлагают назвать вид предъявляемого запаха, при этом концентрация предъявляемого раздражителя заведомо значительно превышает пороговые значения. Среди тестов на идентификацию запаха также используются подходы с предложением испытуемому выбора вида запаха среди нескольких вариантов запахов, обозначенных в списке. Измерение чувствительности органов обоняния у человека при помощи специальных приборов – ольфактометров, применяют как дополнения к психофизиологическим исследованиям чувствительности с помощью простого предъявления запахов в контролируемых условиях его подачи. В настоящее время на стадии разработки находится электрофизиологический метод оценки работы обонятельной системы, а также использование метода магнитно-резонансной томографии. Оценивается доступность и эффективность этих методов в проведении предстоящих экспериментов по изучению особенностей обонятельной рецепции человека

## **ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ЛЕЙКОЦИТОЗА ПРИ БЕЛКОВОЙ ДИЕТЕ**

**Шуленина Л.В., Сапрыкин В.П.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна ФМБА России, Москва  
Государственная классическая академия имени Маймонида, Москва

Еще в XIX в. описан пищеварительный лейкоцитоз (ПЛ), и проведено его количественное изучение, при этом энергетический статус и активность окислительно-восстановительных процессов в нейтрофильных лейкоцитах (НЛ) при ПЛ изучены не достаточно. Задачей нашего исследования было гистохимическое изучение динамики содержания гликогена и миелопероксидазы (МПО) в НЛ крови при ПЛ на белковую пищу. Объектом исследования явились НЛ периферической крови 40 мужчин (18-20 лет). Экспериментальная группа (20 чел) после 20-часового голодания получала белковое питание (отварное мясо). Контролем служили люди (20 чел), голодавшие перед началом эксперимента и во время его. Кровь брали каждый час после приема пищи в течение 5 ч. Количество гликогена и МПО в НЛ выражали в виде среднего цитохимического показателя (СЦП).

При определении содержания гликогена обнаружено, что на 2-й и 3-й ч ПЛ содержание гликогена уменьшалось. Через 2 ч доля низкого СЦП (1,19–1,59) составила 100 %. Количество гликогена в точках натошак, через 1 ч, 4 ч и 5 ч ПЛ не отличалось от контрольной группы.

Активность МПО возрастала на 2-й и 3-й ч ПЛ (в остальных сроках различия не выявлены). Через 2 ч ПЛ доля высокого СЦП (2,94-3,56) составила 65 %, доля низкого СЦП (2,31–2,93) – 35 %.

Полученные нами данные свидетельствуют, что через 2 ч после приема белковой пищи энергетические резервы НЛ уменьшаются, а бактерицидные потенции возрастают.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗОЛЕТИЛА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА КОШКИ**

**Шульга Е.Л., Тумасова Н.К., Гусалова Д.Б.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

Усложнение современной анестезиологии и, в частности, использование различных типов анестезии в экспериментальной нейрофизиологии требуют выработки индивидуальных критериев оценки функционального состояния мозга конкретного вида животного.

Цель работы состояла в оценке влияния и продолжительности действия золетила на электрокортикограмму мозга кошки. Золетил, используемый в ветеринарии, разрешен к применению на территории Российской Федерации.

Регистрация электрической активности и обработка экспериментального материала осуществлялись при помощи компьютерного энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» и его базового пакета программ. Методика экспериментов не противоречила нормам биомедицинской этики.

Показано, что глубокий золетилловый наркоз, позволяющий осуществлять операции на мозге животного, характеризуется существенной перестройкой ритмики электрической активности. Анализ амплитудных спектров каждого частотного диапазона показал, что под влиянием анестетика в период наркотического сна происходит резкое увеличение (в 1,5–2 раза) относительных значений амплитуд низкочастотных ритмов в полосе дельта-, тета- и, частично, альфа-. Эта картина существенно не меняется после выведения животного из наркотического сна. В течение последующих 7 дней происходит частичное снижение амплитудного спектра в полосе дельта-2 и только на 14-й день после введения золетила происходит восстановление ритмики до уровня, свойственного бодрствующему животному.

Таким образом, замещение ритмов бодрствования медленноволновыми ритмами не является кратковременным и соизмеримым с периодом наркотического сна. Можно полагать, что золетил, употребляемый в ветеринарии, как наркотик кратковременного действия, не является таковым в отношении уровня функциональной активности головного мозга.

## **АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ И НЕЙРОХИМИИ ОБУЧЕНИЯ**

**Шульгина Г.И., Косицын Н.С., Свинов М.М.**

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Последние десятилетия отличаются интенсивным развитием тесно взаимосвязанных направлений изучения работы ЦНС, начиная от феноменологии поведения и до молекулярных основ обработки информации.

Относительно новая наука – этология, фактически продолжает работы школы И.П.Павлова, значительно расширив сферу исследований и пространственно, посредством переноса их из лабораторий в среду обитания, и предметно, включив в научный анализ процессы филогенетического развития живых организмов. Регистрация обменных процессов посредством ПЭТ и ФМРТ дает возможность объемного представления относительно работы различных структур мозга. Дальнейшее изучение нейрофизиологического и нейрохимического обеспечения обучения и поведения непременно будет опираться на развитие представлений школ Введенского, Ухтомского, Ливанова, Анохина о системной работе мозга.

Применение одновременной регистрации медленных колебаний биопотенциалов, отдельных нейронов и поведения предоставило обширный материал о системных перестройках в ЦНС при выработке новых форм поведения, активных и тормозных. Знание природы и локализации возбуждения, торможения и растормаживания позволяет все глубже изучать нейрохимические основы взаимодействия нейронов, в частности, определяет возможность поиска локализации изменений плотности рецепторов в контактах между нейронами при обучении. Дальнейшие успехи в анализе генетической памяти могут вскрыть механизмы поддержания долговременной памяти о способах адаптации к окружающей среде и ее преобразования. Моделирование нейросетей для понимания внутренних механизмов работы головного мозга подобно построению чертежей при конструировании сложных технических систем. Все вышесказанное определяет актуальные задачи современного этапа нейрофизиологии и нейрохимии обучения и поведения.

## **ВЛИЯНИЕ АДАПТАЦИИ К МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ АГРЕССИВНОСТИ ПОДРОСТКОВ**

**Шуралёва Е.В., Вахтанова Г.М., Грачёва Е.П., Бурдакова Н.Е., Воробьёва Е.П.**

Владимирский государственный гуманитарный университет, Владимир, Россия

У спортсменов в результате исследования выделяются следующие виды реакций: косвенная агрессия (6 чел); вербальная агрессия (3 чел). Также спортсменам присуще чувство обиды (3-й вид реакции), которое выражается не в виде ненависти, а в зависти на достигнутый результат. Самый высокий уровень физической агрессии – у подростков, занимающихся восточными единоборствами, борьбой (85 % и 82 %); самый низкий – у занимающихся спортивными танцами и плаванием (45 % и 51 %). У детей, которые занимаются спортом достаточно долго (плавание), уровень физической агрессивности ниже, чем у тех, кто занимается спортом недавно (восточные единоборства, борьба). Значит, следует привлекать подростков к серьезным занятиям спортом. У неспортсменов преобладает: физическая агрессия (5 чел) и раздражение (9 чел).

Анализ результатов данного исследования позволяет сделать вывод, что кроме рекомендованных советов психологического воздействия спорт можно рассматривать как средство против агрессии. Спорт является одним из факторов формирования специфических социальных отношений. Совокупность этих отношений составляет основу влияний спорта на личность, воспитывает антиагрессивные чувства.

## **АДАПТАЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ В ОРГАНИЗМЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕЛЬТА-СОН ИНДУЦИРУЮЩЕГО ПЕПТИДА И В ЦИКЛЕ БОДРСТВОВАНИЕ-СОН**

**Шустанова Т.А.**

Педагогический институт ЮФУ, Ростов-на-Дону, Россия

Ряд неблагоприятных факторов приводит к истощению адаптационных механизмов, стрессам, заболеваниям, старению организма. Актуальны исследования регуляторных веществ и процессов, противостоящих этим явлениям.

Показано, что внутрибрюшинное введение природного адаптогена дельта-сон индуцирующего пептида (ДСИП) в дозе 12 мкг/100 г массы приводит у интактных крыс и при холодовом стрессе к увеличению активности антиоксидантных (АО) ферментов – супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы и глутатинредуктазы в печени, мозге и эритроцитах. ДСИП стабилизирует белок-липидные взаимодействия, понижает полярность и поверхностный заряд мембран эритроцитов, модифицированных в ходе свободнорадикальных процессов (СРП).

Исследована регуляторная функция сна в отношении СРП у 52 студентов обоего пола 20–23 лет с инсомнией на фоне экзаменационного стресса. Стресс и инсомния характеризуются возрастанием в слюне уровня малонового диальдегида и суммарной пероксидазной активности. Стресс приводит к увеличению содержания веществ-АО – мочевой кислоты (МК) и мочевины (М) и снижению концентрации общего белка (ОБ), а инсомния – наоборот. У студентов с инсомнией во время экзамена концентрация МК и М в слюне понижается, но происходит компенсаторное возрастание ОБ, как активация анаболических процессов в организме в цикле бодрствование–сон.

## **БИОРИТМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТУДЕНТОК**

**Шутова С.В., Копченкина И.М., Чичук В.Н., Шаталова Е.Ю.**

Тамбовский государственный университет имени Г.Р.Державина, Тамбов, Россия

Цель работы – комплексное исследование психофизиологических характеристик девушек в различные фазы овариально-менструального цикла (ОМЦ).

Основные результаты:

Биоэлектрическая активность мозга: в фолликулярную и овуляторную фазы цикла наблюдается дефицит активации лобных, теменных и затылочных областей головного мозга, к концу цикла и в первые его дни отмечены противоположные особенности. Наблюдались выраженные изменения межцентральных взаимоотношений – усиление когерентности в фолликулярную фазу ОМЦ и уменьшение взаимосвязей к концу цикла.

Коротколатентные стволовые вызванные потенциалы: к середине цикла происходит уменьшение латентного периода с одновременным увеличением амплитуды волн, а в последующие фазы наблюдается обратная динамика.

Сенсомоторные реакции (СМР): в первые дни цикла отмечены наибольшие скорость и точность СМР в обычных условиях их реализации, но низкая эффективность СМР при дефиците времени и аудиовизуальных помехах. В предменструальный период наблюдается ухудшение времени простых СМР, но эффективность СМР в стрессорных условиях повышается.

Психоэмоциональное состояние: выявлено постепенное снижение показателей самочувствия, активности и настроения от 1-го дня к 28-му дню с их увеличением в 7-й день. Среднегрупповая динамика тревожности и депрессивное™ обратная.

Результаты исследования углубляют знания о физиологических механизмах циклических процессов в организме женщины, а также могут быть использованы на практике, т.к. позволяют прогнозировать психоэмоциональное и физическое состояние женщины.

## **ПУТИ ВЫЯВЛЕНИЯ РАБОТНИКОВ СО СНИЖЕННОЙ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬЮ НА РАДИАЦИОННО И ЯДЕРНО ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ**

**Щебланов В.Ю., Бобров А.Ф., Мороз Б.Б., Дешевоу Ю.Б.**

ФМБЦ им А.И.Бурназяна ФМБА России

Проблема стрессоустойчивости и профессиональной надежности работников предприятий с радиационно и ядерно опасными технологиями при радиационных авариях является комплексной, требующей изучения на разных уровнях организации организма. В исследованиях, проведенных на инбредных линиях мышей, генетически различающихся по чувствительности к эмоциональному стрессу (устойчивые – мыши С 57 BL/6 и чувствительные – мыши линии BALB), установлено, что адаптационные и компенсаторные возможности кроветворной системы мышей в условиях эмоционального стресса на фоне предварительного ионизирующего облучения низкой или сублетальной дозой, определяются наследственно обусловленными характеристиками организма.

Организационные мероприятия при ликвидации последствий радиационных аварий должны проводиться с учетом стрессоустойчивости персонала.

В целях разработки критериев для выявления лиц с пониженным уровнем стрессоустойчивости были проведены исследования с участием испытуемых-добровольцев (11 женщин и 24 мужчины). Соблюдались основные биоэтические правила. При оценке функционального состояния применялся широкий спектр (17) психологических, психофизиологических и физиологических методик. Стресс-эмоциональная нагрузка формировалась путем использования игровых моделей, параметры выполнения которых, изменяются в соответствии с возможностью саморегуляции функций организма человека с помощью биологически обратной связи.

Установлено, что обследуемые, не обладающие способностью к саморегуляции, характеризуются по всем оцениваемым показателям свойствами, присущими лицам со сниженной стрессоустойчивостью: повышенным уровнем активированности ЦНС, сниженным уровнем оперативной памяти, объема, концентрации и распределения внимания, скорости реакции, высокой тревожностью и вегетативной «ценой» выполнения моделируемой деятельности. На основе полученных данных разработаны критерии выделения лиц со сниженным уровнем стрессоустойчивости для принятия соответствующих управленческих и медико-психологических решений (кадровых перестановок, тренингов и т.д.), что позволит снизить социально-экономические потери в случае возникновения и развития чрезвычайных ситуаций.

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ НА ВОСПРИЯТИЕ КОМПОНЕНТОВ АДДИТИВНОЙ СМЕСИ ПРИ ИНКРЕМЕНТНОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ СТИМУЛОВ**

**Щербаков В.И., Паренко М.К., Лекомцева А.А., Алымов В.А., Егорова Ю.В.**

Нижегородский государственный педагогический университет, Нижний Новгород, Россия

Изучалось качество монокулярного восприятия красной и зеленой вспышек длительностью 1 мкс, которые следовали друг за другом с нарастающим временным интервалом. Задержка увеличивалась с шагом 5 мс до момента расщепления единой аддитивной смеси на составляющие ее компоненты. Сразу же после расщепления испытуемые зарисовывали форму, размер и расположение в пространстве воспринимаемых цветных пятен. Обследовано 96 испытуемых 18–26 лет. Зафиксировано 3 основных сочетания форм цветных пятен: или оба цветных пятна воспринимались в виде круга, или одно – в виде круга, а второе – в виде «серпа», или оба – в виде полукруга.

Соотношение размеров цветковых пятен могло быть различным (наиболее часто красное цветковое пятно было больше). Вспышки, предьявляемые из одного источника излучения (светодиода), могли восприниматься разобщенными в пространстве: испытуемые отмечали различные варианты наложения пятен друг на друга, соприкосновения, реже – разнесения в пространстве. Частота встречаемости различных вариантов формы цветковых пятен, их размера и расположения в пространстве зависела от тестируемого глаза очередности следования цветковых вспышек. Обсуждается, что пространственное разобщение цветковых пятен в момент расщепления возникает в результате микросаккад и тремора глаз.

### **ИММУННЫЙ ГОМЕОСТАЗ У СЕВЕРЯН В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ**

**Щёголева Л.С., Шашкова Е.Ю.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Обследовано 128 практически здоровых старшеклассников и 275 студентов вузов, жителей Архангельской области. У детей зимой общее количество лимфоцитов низкое  $3,21 \pm 0,23 \cdot 10^9$  кл/л (у девочек  $2,93 \pm 0,19$ ; у мальчиков  $3,48 \pm 0,23 \cdot 10^9$  кл/л). У взрослых данный показатель в полтора раза ниже:  $2,49 \pm 0,13 \cdot 10^9$  кл/л ( $2,54 \pm 0,23$  у женщин и  $3,21 \pm 0,23 \cdot 10^9$  кл/л у мужчин). Летом средние значения указанных параметров достоверно повышались в пределах физиологической нормы и составили у детей (девочек)  $3,81 \pm 0,41 \cdot 10^9$  кл/л и  $3,72 \pm 0,73 \cdot 10^9$  кл/л у мальчиков. У взрослых лимфопения сохранялась:  $2,45 \pm 0,01 \cdot 10^9$  кл/л ( $2,66 \pm 0,23$  у женщин и  $2,24 \pm 0,19 \cdot 10^9$  кл/л у мужчин). Концентрации клеток CD3 у детей зимой  $0,85 \pm 0,05 \cdot 10^9$  кл/л; летом –  $0,99 \pm 0,04 \cdot 10^9$  кл/л, ( $p < 0,05-0,01$ ).

Количество Т-лимфоцитов CD5<sup>+</sup>  $1,18 \pm 0,07 \cdot 10^9$  кл/л, с колебаниями по полу соответственно,  $1,05 \pm 0,08 \cdot 10^9$  кл/л и  $1,30 \pm 0,06 \cdot 10^9$  кл/л; летом –  $1,45 \pm 0,15 \cdot 10^9$  кл/л. Анализируя уровни концентраций CD4<sup>+</sup> и CD8<sup>+</sup>, обнаружили, что указанные параметры находятся на верхних крайних пределах физиологических норм в зимний период ( $0,70 \pm 0,05$  и  $0,39 \pm 0,06 \cdot 10^9$  кл/л соответственно). У мальчиков содержание лимфоидных клеток и CD4<sup>+</sup>, и CD8<sup>+</sup> значительно выше, чем у девочек этой же возрастной группы. У взрослых содержание лимфоцитов с рецепторами CD5<sup>+</sup> зимой и летом:  $0,75 \pm 0,02 \cdot 10^9$  и  $0,89 \pm 0,07 \cdot 10^9$  кл/л соответственно. Сезонные изменения иммунологических параметров демонстрируют зависимость иммунных реакций от изменения климатических параметров. Наиболее рано меняется функциональная активность иммунокомпетентных клеток, а затем и их количество.

### **ИММУНОРЕАКТИВНОСТЬ У СТАРШЕКУРСНИКОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА СЕВЕРЕ**

**Щёголева О.Е., Михайлова Т.Б.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Обследованы студенты старших курсов Архангельского государственного технического университета, технологического факультета, в количестве 47 человек: 24 женщины и 23 мужчины. Студенты на момент обследования были практически здоровы (1–2-я группа здоровья). Количество IgA и IgG занимает среднее положение относительно возрастных физиологических норм ( $p < 0,001$ ) и составляет  $2,09 \pm 0,13$  и  $11,39 \pm 0,82$  (г/л) соответственно. Уровень содержания IgM ближе к верхней границе общепринятых физиологических норм (в среднем  $1,34 \pm 0,14$  г/л): у женщин –  $1,18 \pm 0,15$ , у мужчин –  $1,53 \pm 0,13$  (г/л), у девушек достоверно ниже, чем у юношей. Содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК):  $2,85 \pm 0,05$  и  $2,72 \pm 0,05$  (г/л) соответственно, без существенных колебаний по полу среди средних ЦИК и с явным преобладанием усредненного значения крупных ЦИК у женщин –  $3,11 \pm 0,02$ ; у мужчин  $2,33 \pm 0,07$  (г/л). Изучая уровни содержания РЭА, выявили, что в среднем данный показатель колеблется от  $1,04 \pm 0,05$  – у женщин до  $1,37 \pm 0,06$  (нг/л) – у мужчин. При этом повышенное значение РЭА встречались у 1,20 % обследуемых без существенной разницы по полу. Таким образом, у 25 % студентов старших курсов вузов на Севере выявлены незначительные иммунные дисбалансы в гуморальном звене иммунитета.

### **РОСТ И РАЗВИТИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ КАК ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ**

**Щуров В.А., Горбачева Л.Ю., Могеладзе Н.О., Попова А.Х., Сафонова А.В.**

ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова Росмедтехнологий», Курган, Россия

Проанализирована динамика потребления населением Курганской области за последние 30 лет продуктов питания животного происхождения как важнейшего показателя качества жизни в условиях его существенного снижения, а также показатели рождаемости, антропометрические параметры 3500 рожениц (возраст  $26,6 \pm 0,6$  года) и значения роста тела и функциональной зрелости новорожденных. Показано, что после 1990 г. потребление населением мяса снизилось на 38 %, молочных продуктов на

34 %, яиц на 33 %. Соответственно возросло потребление хлебулочных и кондитерских изделий, картофеля (на 20 %). Эти продукты составили 40 % от общего рациона. В 2009 г. из 100 % опрошенных респондентов лишь у 5,1 % меню соответствовало рекомендациями диетологов для беременных женщин [Самсонов, Покровский, 1992]. Потребление натуральной белковой пищи (говядина, мясо птицы, рыба) отмечено всего у 56 % тестируемых. В основном в рационе питания преобладали колбасные изделия и полуфабрикаты промышленного производства, что является вредным для развивающегося организма вследствие добавки в данные продукты соевого шрота и солей натрия. Средняя суточная калорийность рациона у беременных женщин составила  $2464 \pm 286$ , что на 12 % меньше нормативов для данной категории населения.

Показатель рождаемости населения с 1983 по 1997 годы снизился с 21,2 до 9,1 ‰. Пропорционально падению рождаемости росла заболеваемость новорожденных и показатель невынашивания беременности. В последующее десятилетие наметилась тенденция к повышению рождаемости до 10,6 ‰, снижению заболеваемости и невынашиваемости. За последние 20 лет в пересчете на возраст 18 лет рост тела женщин не изменялся ( $163 \pm 0,17$  см), но уменьшились размеры таза. Наружная конъюгата к 1997 г. стала меньше на 0,5 см ( $p \leq 0,01$ ), восстанавливаясь лишь к 2008 г. ( $p \leq 0,001$ ). При этом у новорожденных продолжали снижаться как размеры тела ( $L = 145,9 - 0,047 * t$ ;  $r = -0,506$ ), так и головы ( $C = 141,71 - 0,0533 * t$ ;  $r = -0,751$ ).

Показатель функциональной зрелости новорожденных Апгар-2, уменьшился с 1990 г. за 10 лет с  $8,8 \pm 0,09$  до  $8,4 \pm 0,05$  ( $p \leq 0,05$ ). К дошкольному возрасту у этих детей показатель интеллектуального развития оказался меньше нижней границы нормы. В последующее десятилетие за счет некоторого улучшения качества жизни и адаптации населения показатель Апгар-2 восстановился до  $8,7 \pm 0,02$  ( $p \leq 0,01$ ). Таким образом, при массовых обследованиях показатели рождаемости, заболеваемости новорожденных, их функциональной зрелости и невынашивания беременности могут использоваться как индикаторы качества жизни населения.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ОПТИМАЛЬНОМ РАЗМЕРЕ МИНИМАЛЬНОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КОРЗИНЫ**

**Щуров В.А., Могеладзе Н.О., Холодков В.А.**

ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А.Илизарова Росмедтехнологий», Курган, Россия

Хорошо известно негативное влияние ухудшения благосостояния на состояние здоровья населения, рост и развитие детей [Година, Миклашевская, 1989; Щуров и соавт., 2008]. Основой дифференциации населения в нашей стране является отношение к величине минимальной потребительской корзины (МПК), размеры которой неодинаковы у различных групп населения, в различных регионах страны и увеличиваются в связи с инфляцией. Доход до 0,5 МПК является порогом нищеты, доход в пределах МПК – уровень бедности, до 2 МПК – малообеспеченные семьи, более 2-5 МПК – обеспеченные, превышающий МПК в 6–10 и 100 раз – состоятельные и богатые. В 2006 г. население нашей области можно было разделить на 4 примерно равные части: с доходом менее 0,5 МПК, до МПК, до 2 МПК и свыше 2 МПК.

В связи с этим логично поставить вопрос о том, насколько благотворно влияет на состояние здоровья рожениц и новорожденных превышение установленных границ благосостояния для низшего класса. Иными словами, существует ли оптимальная величина МПК. Такая постановка вопроса тесно увязана с решением задачи стабилизации общества созданием его современной структуры с преобладанием в ней среднего класса, обеспечивающего свое благосостояние за счет эффективного личного труда.

На основании комплексного обследования 3500 рожениц и новорожденных города Кургана за последние 30 лет выявлено, что большинство показателей, определяемых при проведении физиологических, антропометрических и психофизиологических исследований, например, таких как качество жизни рожениц (тест SF-36), уровень гемоглобина крови, размеры таза женщин, а также показатель функциональной зрелости новорожденных (Апгар-2) становятся больше у людей по мере увеличения суммарного ежемесячного дохода на члена семьи от 0,5 МПК до 2,5 МПК. Однако с дальнейшим ростом доходов за пределы 2,5 размеров МПК эти показатели перестают увеличиваться. Более того, они имеют явную тенденцию к снижению. При этом в семейном бюджете начинает неуклонно возрастать доля расходов на услуги, предметы роскоши, накопление средств. Таким образом, биологически подтвержден факт существования оптимального значения региональной дохода на душу населения.



## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ АППЕТИТА ПРИ СТРЕССЕ У МЫШЕЙ ЛИНИИ C57Bl/6J**

**Южик Е.И., Шевченко А.Ю., Яковлева Т.В., Бажан Н.М.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Эмоциональный стресс подавляет аппетит у грызунов. Известно, что у животных в период вининга снижено анорексигенное действие стресса. Мы предполагаем, что это связано с метаболическим статусом организма. Период пубертации, как и вининг, характеризуется активными анаболическими процессами. Целью работы было установить проявляется ли анорексигенное действие стресса в период пубертации и выяснить роль периферических факторов в регуляции аппетита при стрессе у мышей. Исследовали 8 нед (период пубертации) и 15 нед самцов мышей линии C57Bl/6J с соблюдением основных биоэтических правил. Уровни кортикостерона, инсулина и глюкозы в крови измеряли до и через 0, 1, 3 ч после стресса. Стресс (14-рестрикция) снижал суточное потребление пищи только у 15 нед мышей. Базальные значения глюкозы, инсулина и кортикостерона в крови были одинаковыми у мышей обоих возрастов. Повышение уровней кортикостерона и глюкозы в крови сразу после стресса было одинаково выражено у 8 нед и 15 нед мышей. У 8 нед мышей стрессорная гипергликемия сопровождалась повышением уровня инсулина в крови и быстрой нормализацией уровня глюкозы после стресса. У 15 нед мышей уровень инсулина в крови после стресса не менялся и стрессорная гипергликемия была более длительной. Можно предположить, что у 8 нед мышей повышена чувствительность бета-клеток поджелудочной железы к глюкозе и эта адаптивная метаболическая реакция препятствует анорексигенному действию стресса.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00603, 09-04-00447

## **ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА НА ВОЗРАСТНУЮ ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У КРЫС**

**Юнаш В.Д., Лотош Т.А., Айзиков Д.Л., Виноградова И.А.**

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

Цель и задачи: Исследовали влияние постоянного освещения (LL), воздействие которого начиналось с периода антенатального развития, рождения, возраста 1 и 14 мес, на половое созревание, периоды функционального роста, заболеваемость, показатели биологического возраста, продолжительность жизни у крыс.

Объект исследования – самцы и самки крыс (n = 420). Работа выполнена в соответствии с положениями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации о гуманном отношении к животным, принципами гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества (№ 86/609 ЕС), «Биоэтическими правилами проведения исследований на человеке и животных». Изучали влияние LL в сравнении со стандартным режимом освещения (12ч С/12ч Т). Половое созревание оценивали по времени открытия влагалища и опускания яичек в мошонку. Ежемесячно измеряли вес, рост, диурез, потребление корма, воды, физическую и умственную работоспособность. Проводили биохимический анализ крови и мочи. Рассчитывали периоды функционального развития и показатели продолжительности жизни.

Обнаружено, что постоянное освещение, воздействие которого начиналось в ранние возрастные периоды, приводит к нарушению полового созревания и периодов функционального развития, снижает умственную и физическую работоспособность, изменяет биохимические параметры крови и мочи, увеличивает заболеваемость и укорачивает продолжительность жизни. Содержание крыс в условиях LL с возраста 14 мес, напротив, удлиняет наступление предстарческого периода, отодвигает старение и увеличивает продолжительность жизни.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ НШ-4310.2006.04.

## **ФУНКЦИОНАЛЬНО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ К ИММОБИЛИЗАЦИОННОМУ СТРЕССУ У КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ГИПОКСИИ**

**Юнусов И.А., Зарубина И.В., Шабанов П.Д.**

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, Санкт-Петербург, Россия

При дефиците физических нагрузок и мышечной активности развивается гипокинезия, которая на клеточном уровне сопровождается развитием тканевой гипоксии. Крыс Вистар до иммобилизации разделяли по устойчивости к острой гипоксии, поднимая их в барокамере на высоту 12 000 м со скоростью 50 м/с и экспозицией на высоте до возникновения агонального дыхания. Животные, выдерживающие воздействие гипоксии в течение 5–10 мин, считались низкоустойчивыми (НУ), более

10 мин – высокоустойчивыми (ВУ) к гипоксии. Спустя 24 ч крыс фиксировали на станках в положении на спине в течение 4 ч. Иммобилизационный стресс у НУ крыс вызывал более значимые изменения основных функциональных систем организма в сравнении с ВУ животными. Это выражалось значительной гипотензией, брадикардией, снижением температуры тела, частоты дыхания и потребления кислорода, нарушением кислотно-основного равновесия с признаками лактацидоза. У НУ крыс более выражено снижалось содержание адениннуклеотидов и энергетический заряд в головном мозге и печени. В тканях НУ в большей степени, чем у ВУ крыс, накапливались продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ) и снижалась активность антиоксидантных ферментов. При этом в печени крыс обеих групп эти показатели были более выражены, чем в мозге. Предполагается, что процессы ПОЛ в головном мозге в значительной степени определяют формирование защитно-приспособительных реакций на экстремальные воздействия. Сделан вывод, что ВУ к гипоксии крысы обладают большей устойчивостью к иммобилизационному стрессу, чем НУ животные.

### **СРАВНЕНИЕ СПЛАНХНИЧЕСКОЙ И КОЖНО-МЫШЕЧНОЙ СОСУДИСТЫХ ОБЛАСТЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ ВЕНОЗНОГО ВОЗВРАТА КРАВИ К ПРАВОМУ СЕРДЦУ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА СИСТЕМНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ КАТЕХОЛАМИНОВ**

**Юров А.Ю., Самойленко А.В.**

Государственный медицинский университет им. И.П.Павлова, Санкт-Петербург, Россия  
НИИ ЭМ РАМН, Санкт-Петербург, Россия

Цели и задачи работы: экспериментальное сравнение сдвигов венозного оттока крови от спланхнической и кожно-мышечной областей в ответ на действие катехоламинов и анализ их вкладов в формирование величины венозного возврата по задней полой вене.

Объект исследования: кровеносная система кошки.

Используемые методики: неинвазивная электромагнитная потокометрия объемной скорости кровотока, электронная тензометрическая манометрия уровня кровяного давления. Исследования выполнены на 8 кошках, наркотизированных смесью уретана и хлоралозы (соответственно 1 и 0,01 г/кг) в условиях вскрытой грудной клетки и искусственного дыхания, вскрытой брюшной полости и применения гепарина (1000 ЕД).

Основные результаты. Установлено, что изменения венозного кровотока в воротной вене и брюшном отделе каудальной вены при внутривенном введении катехоламинов развиваются достоверно позднее достижения максимума системного артериального давления. Венозный кровоток в каждой из исследовавшихся сосудистых областей возрастает в одинаковой степени в ответ на введение адреналина и норадреналина, однако кровоток в спланхнической области повышается на большую величину, чем в кожно-мышечной области. Степень участия венозного оттока из исследуемых регионов в формировании кровотока по задней полой вене достоверно различается для примененных в исследованиях норадреналина и адреналина (очевидно из-за различий их аффинности к  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторам). Сдвиги венозного возврата по задней полой вене обеспечиваются преимущественно изменениями венозного оттока из спланхнического региона и в меньшей степени – из кожно-мышечного региона на всем протяжении развития реакций системного кровообращения, обусловленных введением катехоламинов.

Трактовка результатов. При действии на сердечно-сосудистую систему катехоламинов формирование сдвигов венозного возврата по задней полой вене осуществляется преимущественно изменениями венозного кровотока спланхнического сосудистого региона, возможно, вследствие более выраженной по величине (чем в кожно-мышечном регионе) мобилизации содержащегося в нем объема крови.

Нормы биомедицинской этики в исследованиях соблюдены.

---

### **ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЕЙ ГОРМОНОВ У МУЖЧИН-РЫБАКОВ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО РЕЙСА В АРКТИКЕ**

**Юрьев Ю.Ю.**

Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия

Эндокринная система – одно из центральных звеньев адаптационного процесса. С учетом этого оценка состояния эндокринной системы у моряков дает важную прогностическую информацию по донозологической диагностике нарушений состояния здоровья обследуемых. В связи с этим, целью настоящей работы явилось выявление особенностей изменений уровней гормонов в сыворотке крови у практически здоровых мужчин, рыбаков Архангельской базы тралового флота в условиях промыслового рейса в высоких широтах. Было обследовано 27 практически здоровых мужчин, не

состоящих на диспансерном учете, в возрасте от 27 до 57 лет, моряков Архангельской базы тралового флота, в условиях пятимесячного рейса в Северных морях. Обследование проводилось четырехкратно: перед рейсом, через 1, 3 и 5 месяцев рейса. Забор крови проводили натощак с 8 до 10 часов утра из локтевой вены. Методом радиоиммунного анализа *in vitro* на установке «Гамма 800, НАРКОТЕСТ (ГАММА НТ)» с использованием тест-наборов производства фирмы IMMUNOTECH (Чехия) определяли уровни гормонов. В результате обследования у рыбаков Архангельской базы тралового флота в условиях пятимесячного рейса в Северных морях, показатели  $T_4$ , тестостерона, ЛГ, пролактина снижаются к пятому месяцу рейса, а показатели ТТГ – растут. Значения  $T_3$ , кортизола, инсулина, ФСГ, эстрадиола и прогестерона не имеют значимых различий.  $T_4$  увеличивается через 1 и 3 месяца промысла. 10-90 перцентилей у  $T_3$ , ТТГ, инсулина, кортизола, пролактина, ФСГ, тестостерона смещены к нижней границе нормы, а у эстрадиола и прогестерона – к верхней границе нормы во всех периодах рейса.

## **ТРОМБОЦИТОПОЭЗ И ЕГО РЕГУЛЯЦИЯ В НОРМЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ И ПАТОЛОГИИ**

**Юшков Б.Г.**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Участие тромбоцитов в обеспечении многих адаптивных функций организма с особой остротой ставит вопрос о расшифровке механизмов регуляции тромбоцитопоэза.

На основании собственных исследований мы предлагаем выделять следующие виды его регуляции: специфическую дальноранговую регуляцию, эндокринную, нервную, метаболическую, локальную (гемопозиндуцирующее микроокружение – ГИМ) и аутокринную.

Поскольку большинство экстремальных воздействий и патологических процессов связаны с изменением кислородного режима в тканях, представляют интерес изменения мегакарицитопоэза при гипоксии и гипероксии. Оказалось, что при любом кратковременном изменении кислородного режима в организме функциональные свойства циркулирующих кровяных пластинок изменяются одинаково – при спонтанной агрегации образуются менее стойкие агрегаты, ускоряется и усиливается АДФ-индуцированная агрегация. С увеличением продолжительности действия фактора развивается тромбоцитоз. Однако если в случае гипоксии функциональные характеристики тромбоцитов нормализуются, то при гипероксии последние сохраняют измененные агрегационные свойства. Это объясняется тем, что при гипоксии за ускоренным переходом промегакариоцитов в мегакариоциты следует активация пролиферативных процессов, гиперплазия мегакариоцитарного ростка с нормализацией соотношения между клетками ряда, а гипероксия подавляет пролиферацию и дифференцировку клеток, в результате чего первоначальное увеличение в костном мозге числа мегакариоцитарных клеток исчезает.

Установлено, что мегакарицитопоэз обеспечивает образование двух различных пулов тромбоцитов – с повышенными и пониженными агрегационными характеристиками, что предполагает пересмотр существующей схемы тромбоцитопоэза.

## **СОСТОЯНИЕ ОРГАНОВ-МИШЕНЕЙ (ТИМУС, СЕЛЕЗЕНКА, ПОЧКИ) ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ НА ФОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ МАКРОФАГОВ**

**Юшков Б.Г., Булавинцева Т.С., Данилова И.Г., Гетте И.Г., Абидов М.Т.<sup>1</sup>**

Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова, Москва, Россия

Учитывая роль иммунной системы в развитии как самого диабета, так и его осложнений, и потребность в дальнейшем поиске патогенетически обоснованных методов лечения, целью данной работы является исследование в эксперименте возможности коррекции патологических изменений, вызванных аллоксановым сахарным диабетом, путем воздействия на макрофаги.

Материалы и методы: эксперимент был проведен на 30 беспородных белых крысах массой 220–280 г с соблюдением основных биоэтических правил. Диабет моделировали путем введения раствора аллоксана (30 мг/100 г массы). Воздействие на функциональную активность макрофагов осуществляли путем внутримышечного введения аминофталгидазида (2 мг/кг массы). В плазме крови животных определяли содержание глюкозы, гликозилированного гемоглобина и мочевины, количество лейкоцитов. Гистологические препараты тимуса, селезенки и почек окрашивали гематоксилин-эозином и проводили морфологическое исследование.

На основании проведенных исследований установлено, что при модулировании активности макрофагов отмечается коррекция морфофункциональных изменений органов-мишеней на фоне аллоксанового диабета.

### **КОМПЛЕКСНАЯ ОРИЕНТАЦИОННАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ НЕЙРОНОВ НАРУЖНОГО КОЛЕНЧАТОГО ТЕЛА КОШКИ**

**Якимова Е.Г., Подвигин Н.Ф.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Ранее было показано, что нейроны наружного коленчатого тела (НКТ) кошки обладают чувствительностью к направлению вектора градиента яркости [Подвигин и др., 1997, 2000]. Также хорошо известно, что нейроны НКТ избирательны к ориентации полос. Цель данной работы – выявить, являются ли нейроны НКТ, избирательные к ориентации полос, также избирательными к ориентации вектора градиента яркости. Проводились нейрофизиологические опыты на кошках с использованием метода микроэлектродной регистрации импульсной активности одиночных нейронов. В опытах использовались два типа мелькающих тестовых стимулов: светлая полоса и изображение вектора градиента яркости. Он- и off-нейроны НКТ тестировались при 8 ориентациях тестовой полосы, а также вектора градиента яркости с шагом 45 угл. град. Рассматривались характеристики ответов ориентационно-избирательных нейронов к направлениям полосы и вектора градиента яркости, рассчитывались коэффициенты ориентационной избирательности К. Эксперименты проводились в соответствии с Положением комиссии Института физиологии им. И.П.Павлова РАН по нормам и правилам гуманного обращения с подопытными животными.

Все проанализированные нейроны проявили в той или иной степени ориентационную избирательность как к направлению полосы, так и к направлению вектора градиента яркости в тестовом стимуле. Средние значения коэффициента К для 37 нейронов составили: при тестировании градиентом яркости –  $0,60 \pm 0,06$ ; а при тестировании полосой –  $0,50 \pm 0,06$ . Таким образом, показано, что нейроны НКТ обладают двумя видами ориентационной избирательности: ориентационной избирательностью к направлению бинарных полос и ориентационной избирательностью к направлению вектора градиента яркости.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЙ СИМПАТОКОРРЕКЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ВЕНОЗНОГО ОТТОКА У ЛИЦ С ПРИЗНАКАМИ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ**

**Якимова М.Е., Азин А.Л.**

Республиканская клинический госпиталь ветеранов войн, Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия

Цель работы – изучить возможность задержки развития ангиодистонических расстройств в венозной системе головного мозга чрескожным электроимпульсным корректором активности симпатической нервной системы «Симпатокор-01» у лиц, перенесших экстремальные воздействия. Данный метод воздействия применялся в зоне локализации звездчатых ганглиев поочередно на правой и левой сторонах шеи. Длительность каждой процедуры не превышала 10 мин, лечение проводилось курсами ежедневных сеансов в течение 5–7 дней амбулаторно. К исследованию привлекались пациенты, имеющие по данным ультразвукового триплексного ангиосканирования расширение (эктазию) внутренних яремных вен (ВЯВ) от 12 до 18 мм. В каждом случае определялся диаметр нижних лукович ВЯВ до курса симпатокоррекции и сразу по завершении его. Исследование проведено на 89 пациентах мужского пола в возрасте от 20 до 60 лет, давших добровольное письменное согласие, имеющих типичные клинические проявления синдрома ангиодистонии.

Результаты: 1. У пациентов, перенесших в прошлом радиационный стресс, в 31 % случаев курс электроимпульсной коррекции вызвал нормализацию диаметра ВЯВ с обеих сторон, в 49 % случаев наблюдалось уменьшение выраженности эктазии справа или слева, однако она не устранялась полностью, и только в 20 % случаев констатировано отсутствие эффекта. 2. У пациентов, страдающих посттравматическими стрессовыми расстройствами (ПТСР) – в группе воинов-интернационалистов – также отмечен положительный эффект электроимпульсной симпатокоррекции: в 48 % случаев произошла полная нормализация диаметра ВЯВ и в 52 % случаев – частичное устранение эктазии. Случаев с отсутствием эффекта не было. 3. В группе самых молодых пациентов – участников контртеррористических операций современного периода (в возрасте 20–28 лет) под влиянием симпатокоррекции произошла полная нормализация диаметра ВЯВ в 55 % случаев, односторонняя нормализация диаметра ВЯВ с частичным уменьшением эктазии ВЯВ с другой стороны в 9 % случаев, с частичной двусторонней нормализацией диаметра обеих ВЯВ в 27 % случаев.

Вывод: Предложенный метод чрескожных электроимпульсных воздействий в зоне шейных симпатических узлов можно рекомендовать как способ нормализации мозгового кровообращения и профилактики раннего и ускоренного старения у лиц, перенесших стрессовые воздействия.

## **ВЛИЯНИЕ ЦИНКА НА НОРМАЛЬНОЕ И ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ДВИГАТЕЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРЫС**

**Якимовский А.Ф.**

СПбГМУ им. И.П.Павлова, Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Цинк блокирует кальциевые каналы и активно регулирует рецепторы ряда медиаторов, в частности глутамата. Адекватным объектом поведенческих исследований такой роли цинка является неостриатум (НС), ГАМК-ергические проекционные нейроны которого находятся под контролем кортикальных глутаматергических входов, а его деятельность направлена на обеспечение двигательного поведения.

В хронических экспериментах на крысах Вистар с соблюдением основных биоэтических норм, сравнивали влияние на поведение животных длительного введения цинка (хлорид- или ацетат цинка) – перорального (с водой или пищей) или в виде введений двусторонне в ростральный НС. Хлорид цинка в дозах 100 нг, 1 и 3 мкг, инъеклируемый ежедневно в течение 2 нед в НС, дозо-зависимо угнетал двигательную активность крыс: ухудшал реализацию условного рефлекса избегания (УРИ), понижал параметры пикротоксинового гиперкинеза (ПГ) и снижал уровень спонтанной двигательной активности (СДА) в «открытом поле». Ацетат цинка (100 нг, 1 мкг), в меньшей степени влияя на реализацию УРИ и СДА, снижал воспроизводимость ПГ. Потребление в течение 2 мес ацетата цинка с водой (15–30 мг/кг в сутки) оказывало слабое влияние на исследуемые параметры поведения. Результаты его введения с пищей (4 мг/кг) совпадают с таковыми при микроинъекциях в НС, но появляются и дистонические компоненты и стереотипия (грызение, груминг). Для деятельности нейрональных систем НС значима концентрация цинка в межтканевой жидкости, а ее варьирование достижимо различными способами и режимом его введения.

## **ВЛИЯНИЕ СЕРОВОДОРОДА НА ПРОЦЕССЫ ЭКЗО- И ЭНДОЦИТОЗА В ДВИГАТЕЛЬНОМ НЕРВНОМ ОКОНЧАНИИ ЛЯГУШКИ**

**Яковлев А.В., Герасимова Е.В., Мухачева Ю.А., Ситдикова Г.Ф.**

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Сероводород ( $H_2S$ ) ранее был известен своим токсичным действием, в настоящее время изучается как эндогенный модулятор деятельности внутренних органов и нервной системы. Ранее нами было показано, что  $H_2S$  усиливает вызванное и спонтанное освобождение медиатора из двигательного нервного окончания лягушки.

Целью исследования явилось выявление эффектов  $H_2S$  на процессы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул. В опытах на кожно-грудинной мышце лягушки с использованием внеклеточного микроэлектродного отведения и эпифлуоресцентной микроскопии исследовали влияние донора  $H_2S$  – гидросульфида натрия ( $NaHS$ ), на динамику секреции медиатора и процессы рециклирования синаптических везикул в двигательном нервном окончании (НО) при длительном высокочастотном раздражении (20 Гц). В процессе раздражения происходил двухфазный спад амплитуды токов концевой пластинки (ТКП): первоначальное быстрое снижение и вторичное медленное.

При действии  $NaHS$  происходило замедление первоначального спада амплитуды ТКП. При загрузке синаптических везикул флуоресцентным эндоцитозным красителем FM 1-43 показано, что ритмическое раздражение приводит к постепенному (в течение 5–6 мин) снижению интенсивности флуоресценции НО, свидетельствующем об экзоцитозе синаптических везикул. При аппликации  $NaHS$  наблюдалось значительное замедление выгрузки красителя по сравнению с контролем.

Таким образом, полученные данные предполагают, что сероводород ускоряет рециклизацию синаптических везикул в нервно-мышечном синапсе лягушки.

Работа поддержана грантами РФФИ №09-04-00748 и Ведущей научной школы, РНП № 2.1.1/768.

## **ОБНАРУЖЕНИЕ ОКИСЛЕННЫХ ФОРМ КАРОТИНОИДОВ В ХРУСТАЛИКЕ ГЛАЗА В ПРЕНАТАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ЧЕЛОВЕКА**

**Яковлева М.А.<sup>1</sup>, Панова И.Г.<sup>2</sup>, Фельдман Т.Б.<sup>1</sup>, Полтавцева Р.А.<sup>3</sup>, Островский М.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>НЦ акушерства, гинекологии и перинатологии им. В.И.Кулакова РАМН, Москва, Россия

Основными каротиноидами зрелого глаза человека являются лютеин и зеаксантин, которые представлены во всех тканях, за исключением стекловидного тела. Они выполняют важные физиологические функции – светофильтрующую и антиоксидантную, предохраняя сетчатку и хрусталик от повреждающего действия света. Ранее нами было показано присутствие лютеина в стекловидном теле глаза плодов человека, который полностью исчезает к 30-й неделе и далее не обнаруживается (Яковлева и др. 2007. Онтогенез. Т. 38. С. 380). Хрусталик взрослого человека, так же как и сетчатка, содержит каротиноиды лютеин и зеаксантин [Bernstein et al. 2001. Exp. Eye Res. V. 72. P. 215; Yeum et al., Invest Ophthalmol Vis Sci. 1995. V. 36. P. 2756]. Данных о присутствии в хрусталике каротиноидов в пренатальном развитии в литературе не обнаружено.

Цель. Исследовать хрусталики на присутствие в них каротиноидов в ходе пренатального развития человека.

Материал и методы. Хрусталики глаз абортивных плодов человека с 12-й по 28-ю неделю получали из НЦ акушерства, гинекологии и перинатологии. Каротиноиды в них определяли методом ВЭЖХ.

Результаты. В хрусталиках, начиная с 15-й недели беременности, обнаружены окисленные формы лютеина. В отличие от хрусталиков, на тех же сроках развития в стекловидном теле нами был обнаружен лютеин, а не его окисленные формы. При этом максимальное содержание каротиноидов как в хрусталиках, так и в стекловидном теле приходится на 17–21-ю недели пренатального развития.

Выводы. Впервые показано присутствие окисленных форм лютеина в хрусталике у плодов человека. Физиологическое значение этих окисленных форм лютеина в хрусталике в пренатальном развитии остается неизвестным.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-04-01054а).

## **РОЛЬ ЭСТРАДИОЛА В РЕГУЛЯЦИИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ИНСУЛИНУ У САМОК МЫШЕЙ С МУТАЦИЕЙ AGOUTI YELLOW**

**Яковлева Т.В., Макарова Е.Н., Бажан Н.М.**

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

Снижение чувствительности к инсулину – важнейший фактор в развитии диабета второго типа (Д2). Активация меланокортиновой (МК) системы гипоталамуса повышает чувствительность к инсулину. Эстрадиол (Е2) тоже повышает чувствительность к инсулину. Целью работы было исследовать, зависит ли влияние Е2 на чувствительность к инсулину от активности МК системы. Работу проводили на самках мышей C57Bl/6J-Ay/a с пониженной активностью МК системы (мутация yellow в локусе агути). Контролем служили сибсы а/а с нормальной активностью МК системы. Работу проводили с соблюдением биоэтических норм. Массу тела, потребление пищи, устойчивость к глюкозе, уровни в крови глюкозы, инсулина определяли у животных трех экспериментальных групп: ложная операция (ЛО), овариэктомия (ОЭ), ОЭ+Е2. У ЛО Ay/a по сравнению с а/а самками повышены масса тела, потребление пищи, уровни глюкозы и инсулина, а толерантность к глюкозе снижена. У самок обоих генотипов ОЭ повышает массу тела и потребление пищи, и введение Е2 не влияет на данные показатели. У а/а самок ОЭ провоцирует развитие Д2: повышает уровни глюкозы и инсулина, снижает толерантность к глюкозе. Введение Е2 нормализует углеводный обмен у ОЭ а/а самок. У Ay/a самок ОЭ и Е2 не влияют на уровни глюкозы и инсулина, а также толерантность к глюкозе. Таким образом, одним из механизмов развития Д2 у Ay/a мышей является нарушение регуляторного антидиа-бетического действия эстрадиола.

Работа поддержана грантами РФФИ 08-04-00603-а; 09-04-00447-а и НШ, 1647.2008.4.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОГО ОКСИДА АЗОТА (II) НА ПРОЦЕССЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ МЕДИАТОРА В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ МЫШИ**

**Яковлева О.В., Добротворский Ф.Л., Ситдикова Г.Ф.**

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Оксид азота (II) (NO) является газообразным посредником, участвующим в регуляции секреции медиатора как в центральных, так и в периферических синапсах. В опытах на диафрагмальной мышце мыши с использованием внеклеточного микроэлектродного отведения и флуоресцентной микроскопии

исследовали процессы экзоцитоза синаптических везикул (СВ) под влиянием донора NO – SNAP (100 мкМ). Содержание, уход и препаровка животных осуществлялись в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» МЗ СССР (26.12.87). В условиях одиночной стимуляции нерва добавление SNAP приводило к снижению амплитуды ТКП. При ритмической стимуляции (20 Гц, 3 мин) в контроле происходит первоначальное быстрое снижение, стабилизация и вторичное медленное снижение амплитуды ТКП. Добавление SNAP не изменяло динамики секреции медиатора в данных условиях. Для окрашивания нервных окончаний (НО) флуоресцентный краситель FM 1-43 присутствовал в растворе во время ритмической стимуляции (20 Гц, 3 мин) и после окончания стимуляции (5 мин). Ритмическое раздражение приводит к постепенному снижению флуоресценции НО, свидетельствующему об экзоцитозе СВ. Добавление SNAP не изменяло динамики флуоресценции в первую минуту стимуляции, дальнейшее снижение свечения НО замедлялось. При данных параметрах раздражения рециклирование СВ осуществляется по быстрому пути с включением в рециклирующий пул, СВ резервного пула в секреции медиатора не используются. Полученные данные свидетельствуют о том, что в НО мыши донор NO усиливает кругооборот СВ в течение высокочастотной активности синапса.

Работа поддержана грантами РФФИ №09-04-00748 и РНП №2.1.1/768.

### **ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИОЛОГИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

**Якунина И.В. Савилов П.Н., Попов Н.С.**

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

Подготовка в технических вузах (ТВ) специалистов в области медицинской техники и экологии, предопределило включение в их учебную программу курса нормальной физиологии. Однако ее преподавание в ТВ отличается от такового в вузах медицинского и биологического профиля. Особенностью преподавания физиологии в ТВ являются:

Низкий базовый уровень школьных знаний по биологии у студентов ТВ, что обусловлено их довузовской ориентацией на изучение технических дисциплин. Поэтому приходится тратить время на восполнение указанных пробелов на фоне явно недостаточного количества часов, отпускаемых программой на преподавание физиологии в ТВ.

1) Отсутствие учебных пособий по физиологии, не просто адаптированных для преподавания физиологии студентам ТВ, а содержащих тот базовый объем знаний, который необходим техническим специалистам, непосредственно соприкасающихся в процессе своей профессиональной деятельности с медицинскими приборами, биотехническими системами, животными и человеком.

2) Отсутствие практикумов по физиологии с описанием не только классических физиологических опытов, но и опытов, показывающих роль инженерной мысли в исследовании биологического объекта. Отсутствуют руководства по техническому обеспечению методов физиологических и биохимических исследований.

3) Необходимость выделения дополнительных часов для преподавания студентам биотехнических дисциплин ТВ основ биофизики, биохимии и физиологии микроорганизмов.

Решение указанных проблем не только создаст условия для качественной подготовки специалистов, работающих в области биотехнических систем, медицинской техники и экологии, но и позволит создать условия для дальнейшего совершенствования технических методик и устройств, применяемых в биологии и медицине с исследовательской, диагностической и лечебной целью.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-КОНТРАСТНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ 1-ГО И 4-ГО КЛАССОВ**

**Яманбаева Г.Ф., Мухамадеев Р.А.**

Башкирский Государственный Университет, Уфа, Россия

ФГУ «Всероссийский центр глазной и пластической хирургии Росздрава», Уфа, Россия

Исследовали пространственно-контрастную чувствительность (ПКЧ) зрительной системы (ЗС) детей, начинающих обучение в начальной школе (1-й класс) и заканчивающих его (4-й класс). Добровольное участие в исследовании приняли 58 первоклассников (40 детей с нормальным зрением и 18 с нарушениями ЗС) и 34 учащихся 4-го класса (14 детей с нормальным зрением и 20 с отклонениями от нормы). ПКЧ ЗС определяли с помощью оригинальной методики визоконтрастометрии [Волков, 1985] в 3 диапазонах спектра частот изображения: низко-, средне- и высокочастотном (измеряется в % сохранности зрительных функций). Наименьшую ПКЧ наблюдали в высокочастотном диапазоне:  $77,426 \pm 9,768$  (среднее  $\pm$  стандартное отклонение) в 1-м классе в норме и  $57,391 \pm 17,232$  при нарушениях ЗС;  $73,546 \pm 19,689$  в 4-м классе в норме и  $59,800 \pm 18,142$

при нарушениях ЗС. В 1-м классе в норме самая высокая ПКЧ была в среднечастотном диапазоне ( $85,731 \pm 7,512$ ), а при ее отклонениях – в низкочастотном диапазоне ( $79,094 \pm 11,194$ ). В 4-м классе и в норме и в патологии самая высокая ПКЧ была в низкочастотном диапазоне ( $87,095 \pm 9,096$  и  $82,346 \pm 12,830$  соответственно). Во всех частотных диапазонах у детей с нарушениями ЗС показатели ПКЧ были ниже относительно нормальных, однако статистически значимые различия выявлены не были.

### **ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ НЕЙРОТЕНЗИНА У КРЫС С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКИХ СТРУКТУР МОЗГА**

**Ямщикова Н.Г., Шугалев Н.П., Ставровская А.В., Ольшанский А.С.,  
Набиева Т.Н., Мирошниченко Е.В.**

Научный Центр Неврологии РАМН, Москва, Россия

Тесные взаимоотношения между нейротензин (НТ) и дофаминергической (ДА) системами мозга указывают на возможную роль НТ в патогенезе паркинсонизма (ПК). Целью работы было выяснение компенсаторной роли НТ в условиях экспериментальной патологии ДА структур мозга. Изучали особенности влияния стимуляции нейротензинергических структур nigrostriatной системы мозга на выраженность нарушений поведения животных после введения резерпина.

Исследование проводилось на крысах Вистар. Эксперименты проводили в соответствии с «Правилами лабораторной практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Министерства здравоохранения РФ № 267 от 19.06.2003 г. На резерпиновой модели ПК изучали поведенческие эффекты введения НТ в хвостатые ядра (ХЯ), черную субстанцию (ЧС) и энтопедункулярное ядро (ЭПЯ). НТ вводили билатерально через вживленные канюли после введения резерпина. Резерпин вводили подкожно в дозах 2 и 3 мг/кг. В ряде опытов у крыс использовали введение агонистов ДА. По окончании экспериментов проводили морфологический контроль положения канюль в мозге животных.

После введения резерпина у животных были обнаружены выраженные зависимые от дозы симптомы ПК. Микроинъекции НТ в ЧС и ЭПЯ в большей, а в ХЯ – в меньшей степени облегчали восстановление двигательной активности крыс и влияли на нарушенное резерпином поведение. Полученные данные свидетельствуют о различной выраженности компенсаторного значения НТ структур на уровне различных образований мозга в условиях гипофункции ДА нейронов.

### **ЭФФЕКТЫ МИТОХОНДРИАЛЬНО-АДРЕСОВАННОГО АНТИОКСИДАНТА SKQR1 НА ПОЧЕЧНУЮ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПОСЛЕ ИШЕМИИ/РЕПЕРФУЗИИ**

**Янкаускас С.С., Плотников Е.Ю., Зоров Д.Б.**

НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского и Центр митоинженерии МГУ, Москва

Острая почечная недостаточность (ОПН) развивается при ишемии и реперфузии (И/Р) органа и приводит к развитию окислительного стресса и гибели клеток проксимальных канальцев. Показано, что пусковым механизмом клеточного повреждения при И/Р является дисфункция митохондрий, которые становятся источником избытка активных форм кислорода (АФК).

Целью данной работы было исследование способности митохондриально-адресованного антиоксиданта 10-(6'-пластохинонил) децилпроамина (SkQR1) предотвращать развитие окислительного стресса и ОПН на модели унилатеральной И/Р почки крысы. Работа с лабораторными животными проводилась в соответствии с директивами Совета ЕС 86/609/ЕЕС и Комиссии по биоэтике НИИ ФХБ имени А.Н.Белозерского.

После И/Р определялись концентрации креатинина и мочевины в сыворотке крови, продуктов перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид, МДА) в почечной ткани, проводилось гистологическое исследование. Оценивали уровень трансмембранного потенциала митохондрий и продукции АФК.

И/Р приводила к тяжелому повреждению почки: концентрации креатинина и мочевины возрастала в 4 и 6 раз; выявлялись значительные патоморфологические изменения; гибель крыс от уремии достигала 85 %. Наблюдалось многократное увеличение продукции АФК и МДА-продуктов в клетках почки, падение трансмембранного потенциала и фрагментация митохондриального ретикула.

Введение SkQR1 до и после И/Р снижало концентрации креатинина и мочевины в крови с 270 мкМ до 122 мкМ и с 52,8 мМ до 23,1 мМ соответственно. Гистологическая картина выявляла минимальные патологические изменения. Смертность снижалась до 20 %. Наблюдалось снижение продукции АФК и концентрации МДА-продуктов.



Проведенное исследование свидетельствует, что митохондриально-направленный антиоксидант SkQR1 минимизирует негативные последствия И/Р почки, предотвращает развитие окислительного стресса и снижает выраженность почечной недостаточности, в конечном итоге повышая выживание животных при ОПН.

## ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ У ДЕТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ СТАТУСОМ

**Янов А.Ю.**

Южно-Уральский государственный университет, филиал в Озерске, Россия

Коэффициент кардиореспираторной синхронизации характеризует степень сопряжения дыхательного и сердечного циклов. Низкий уровень сопряжения может свидетельствовать о напряжении механизмов нейрогуморальной регуляции организма.

*Цели и задачи исследования.* Изучить особенности кардиореспираторной синхронизации у детей с различным вегетативным статусом.

*Объекты и методы исследования.* Всего обследовано 110 детей. Средний возраст мальчиков ( $n = 55$ ) составил  $11,34 \pm 0,033$  г., девочек ( $n = 55$ ) –  $11,33 \pm 0,036$  г. Запись ЭКГ производилась в течение 5 мин с помощью электрокардиографа «Поли-Спектр 8/ E» (Иваново, «Нейрософт»). Спектральный анализ ВРС проводили в трех частотных диапазонах: HF, LF и VLF. Для оценки выраженности синусовой аритмии использовали показатели временного анализа –  $pNN50$  %. С помощью датчика дыхания проводилась запись дыхательных волн, коэффициент кардиореспираторной синхронизации KRS рассчитан автоматически с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм».

*Результаты исследования.* По результатам исследования KRS были выделены 3 группы. 1-я группа с высоким уровнем кардиореспираторной синхронизации – значения KRS выше 75 %, 2-я группа – значения от 25 до 75 % и 3-я группа с низким уровнем KRS – значения ниже 25 %. Для каждой группы определены значения спектральных показателей ВРС в трех частотных диапазонах и  $pNN50$ %. В 1-й группе наблюдались выраженные ваготонические влияния на сердечный ритм. В процессе возбуждения в одинаковой доле принимают участие надсегментарные и сегментарные контуры регуляции. Во 2-й группе отмечено снижение степени влияния вагуса и увеличение влияния в формировании сердечного ритма, так же как и в 1-й группе, в одинаковой доле как сегментарных, так и надсегментарных структур. В 3-й группе, где наблюдается низкий уровень KRS отмечено снижение вагусной активности и значительное увеличение надсегментарных влияний по сравнению с 1-й и 2-й группами. У детей с низким уровнем KRS наблюдается более регулярный синусовый ритм (по показателю  $pNN50$ %), в отличие от детей с со средними и высокими показателями KRS.

Спектральные и временные показатели ритма сердца у детей 11-летнего возраста с различным уровнем кардиореспираторной синхронизации

Группы	% VLF	%LF	%HF	$pNN50$ %	KRS
1-я группа $n = 27$	$17,79 \pm 2,08^{**}$	$18,67 \pm 1,19^{***}$	$63,56 \pm 2,03^*$	$42,49 \pm 4,49$	$21,55 \pm 1,16^*$
2-я группа $n = 58$	$21,82 \pm 1,28$	$23,34 \pm 1,26$	$54,85 \pm 1,69$	$34,41 \pm 3,28$	$9,26 \pm 0,34$
3-я группа $n = 25$	$34,59 \pm 2,86^*$	$21,78 \pm 1,96$	$42,60 \pm 3,01^{**}$	$18,54 \pm 4,32^{***}$	$4,67 \pm 0,18^*$

Примечание: \* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,005$  (Тест Колмогорова – Смирнова) по сравнению со 2-й группой.

### *Заключение*

Коэффициент кардиореспираторной синхронизации может служить маркером вегетативной стабильности детского организма. Низкие значения KRS свидетельствуют о преобладании надсегментарных и гуморально-метаболических влияний на формирование сердечного ритма, что является проявлением поисковой стадии адаптации детского организма, а в крайних случаях неблагоприятным прогностическим признаком. Показатели уровня кардиореспираторной синхронизации наряду с показателями спектрального и временного анализа вариабельности ритма сердца могут быть

использованы при диагностике донозологических состояний организма и выборе методов их коррекции.

### **КОРТИКОТРОПИН-РИЛИЗИНГ ФАКТОР (КРФ) И БОЛЕВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ: РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕРОГО ВЕЩЕСТВА СРЕДНЕГО МОЗГА В РЕАЛИЗАЦИИ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА КРФ**

**Ярушкина Н.И., Багаева Т.Р., Филаретова Л.П.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Одним из проявлений стрессорной реакции является развитие анальгезии. КРФ принимает участие в реализации анальгетического эффекта стресса. Анальгетическое действие КРФ может обеспечиваться механизмами, связанными с гормонами гипоталамо-гипофизарно-адреноренальной системы (ГГАС) и/или опиоидной системой. Влияние гормонов ГГАС (АКТГ и глюкокортикоидов) и/или опиоидов на болевую чувствительность опосредуется нейронами центрального серого вещества среднего мозга (ЦСВСМ). Цель исследования состояла в изучении роли ЦСВСМ в опосредовании анальгетического эффекта КРФ и участия в его реализации гормонов ГГАС и/или опиоидных пептидов у бодрствующих крыс при действии термического стимула.

Вклад ГГАС исследовали путем фармакологической блокады функциональной активности ГГАС или блокады глюкокортикоидных рецепторов с помощью RU 38486; вклад опиоидной системы – путем блокады опиоидных рецепторов налтрексоном. Болевую чувствительность тестировали на основании латентного периода болевой реакции в соответствии с нормами биомедицинской этики. Как системное, так и центральное (в ЦСВСМ) введение КРФ вызывало анальгетический эффект. Блокада функции ГГАС уменьшала анальгетический эффект КРФ; блокада опиоидных рецепторов его полностью устраняла; блокада глюкокортикоидных рецепторов его потенцировала. Таким образом, анальгетический эффект КРФ у бодрствующих крыс при действии термического стимула может опосредоваться нейронами ЦСВСМ и обеспечиваться опиоидными механизмами, при этом глюкокортикоиды могут модулировать механизмы анальгетического эффекта. Работа поддержана грантами РФФИ 09-04-00964; ФНМ – 2010; ОБН РАН - 2009; НШ-1434.2008.4.

### **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЕ**

**Яхонтов С.В., Кулемзин С.В., Кошкарева Г.М.**

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Клиническая больница № 81 Федерального медико-биологического агентства России, Северск, Россия

В острых опытах на лабораторных животных (кролики, собаки), с соблюдением необходимых биоэтических правил, изучали взаимодействие систем низкого и высокого давления при переходных процессах в сердечно-сосудистой системе. С этой целью моделировали рассогласование скоростно-силовых параметров сокращения сердца, тонуса артериального русла и сопротивления выбросу. Внутрисосудистым введением адреналина тригидрата и новодрина активировали альфа- и бета-адренорецепторы, снижение тонуса артериального русла достигали введением нитропруссид натрия или триацетата брадикинина, повышение тонуса артерий создавали мезатонем, инактивацию адренорецепторов осуществляли обзиданом. Регистрировали длительность и постоянные времена переходных процессов, динамику ОЦК, МОК, давления в полостях сердца, динамику объема крови в малом круге кровообращения, скоростно-силовые параметры выброса из левого желудочка (ЛЖ), входной импеданс аорты и его спектр.

Изменение венозного возврата производили путем ограничения просвета нижней полой вены зондом-баллончиком, на фоне максимума гемодинамических реакций, вызванных разовым введением фармакологических средств.

Выявлена возможность рассогласования параметров сокращения сердца и тонуса артериального русла, изменяющего динамику входного импеданса аорты в процессе изгнания крови из ЛЖ. Рассогласование сопровождалось либо высоким перепадом давления ЛЖ-аорта в первую фазу периода изгнания, либо превышением пульсового давления в аорте систолического давления в ЛЖ во вторую фазу периода изгнания. Возникшее несоответствие параметров сокращения ЛЖ и сопротивления аорты сохранялось на всем протяжении переходного процесса, вплоть до критического снижения диастолического АД при ограничении венозного возврата. Можно считать, что при переходных процессах в сердечно-сосудистой системе, вызванных изменением возврата крови к сердцу, параметров сокращения желудочков и тонуса артериального русла, системные гемодинамические изменения в определенной степени обособлены от пульсовых составляющих нагрузки ЛЖ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### CHANGES IN HEMODYNAMIC PARAMETERS AND MOTION ACTIVITY CAUSED BY 14 DAYS OF HINDLIMB-UNLOADING ITSELF AND OTHER CONDITIONS ASSOCIATED WITH THE MODEL

Custaud M.A.<sup>1,6</sup>, Larina I.<sup>2,6</sup>, Bourreau J.<sup>1,6</sup>, Gauquelin-Koch G.<sup>3</sup>, Gharib C.<sup>4</sup>, Tsvirkun D.<sup>1,5,6</sup>

<sup>1</sup> UMR CNRS6214 – INSERM 771, Faculté de Médecine d'Angers, Angers, France;

<sup>2</sup> Institute for Biomedical Problems, Moscow, Russia,

<sup>3</sup> Centre National d'Etudes Spatiales, Paris, France;

<sup>4</sup> Laboratoire de Physiologie de l'Environnement, Faculté de Médecine Grange-Blanche, Lyon, France;

<sup>5</sup> M.V. Lomonosov Moscow State University, Department of Physiology, Moscow, Russia;

<sup>6</sup> CaDyWEC French-Russian Lab, Angers, France, Moscow, Russia

Many years of space cardiovascular research revealed that exposure to microgravity and simulated microgravity cause hypovolemia, increase of venous compliance, fluid redistribution, attenuated carotid-cardiac baroreflex sensitivity, altered cardiovascular control, reduction in stroke volume and to a number of other changes. The result of all these acute and chronic adaptive responses is the development of cardiovascular deconditioning in humans. Main features of such condition are tachycardia, orthostatic intolerance and reduced exercise capacity on re-exposure to gravity. There are several ground-based animal models used to study cardiovascular adaptations similar to those occurring during the space flight and the most commonly used model is a hindlimb-unloading rat model. Most researchers using these models focused on studying of functional and structural changes of isolated blood vessels and the data about cardiovascular responses in vivo varies with different authors. The fact that different research groups use different models and experimental protocols might cause such a difference in the results. However animal studies are necessary both for elucidating the underlying mechanisms of impaired cardiovascular response after return from space and for countermeasures designing. So the real questions become whether all observed cardiovascular changes are related to hindlimb-unloading itself. In this study we tried to clarify the contribution of different conditions associated with hindlimb-unloading such as isolation and movement restriction on hemodynamic parameters and motion activity in rats. And the second objective was to identify the possibility to use light physical exercise as a test of cardiovascular deconditioning in rats.

We used Data Sciences International telemetry system of physiological indexes monitoring in conscious freely moving rats. We found that 14 days of hindlimb-unloading in plastic cages with grid floor cause significant damage in blood pressure day-night rhythm. Also contrary to our expectation 14 days of unloading is associated with physical inactivity only the first few days. Social isolation and movement restriction in the cages of the same type as for hindlimb-unloading were also associated with damage in blood pressure day-night rhythm. But in contrast to unloading these two states were accompanied by significant decrease of motion activity which remained low for all 14 days. At the same time we did not observe characteristic for cardiovascular deconditioning increase of heart rate while treadmill running (5 min, 0° slope, 13 m/min) in comparison with baseline values in any of the experimental groups.

### IN WHAT SENSE DO RETINAL RODS AND CONES LIMIT VISUAL SENSITIVITY?

Donner K.

Department of Biosciences, P.O.Box 65 (Viikinkaari 1), FI-00014 University of Helsinki

All vision in a strict sense depends on signals set up by the photoreceptor cells of the retina in response to photon absorptions. The rest of the visual system does not "look at" light, but at the dynamic pattern of electric activity in the photoreceptor mosaic. Seeing requires that a "signal" be statistically discriminated from random fluctuations, "noise". An inevitable source of "early" noise is the randomness in the photon flux (photon fluctuations), but all neurons are also intrinsically noisy. Part of the intrinsic noise is light-like, "early" noise from spontaneous activation of molecules that are part of the amplification cascade in the photoreceptor cells, part is "late" noise associated with later stages in photoreceptors and/or other visual neurons. By relating human psychophysical experiments to electrophysiological measurements of signal and noise in rods and cones of several vertebrate species, I shall argue that the sensitivity of scotopic vision over a considerable range of low light levels starting from the dark-adapted threshold is limited by early noise in the rods (summed over a pool of rods), whereas the sensitivity of human cone vision is limited by "late" noise, with the possible exception of the absolute dark-adapted sensitivity. In the latter case, changes in visual sensitivity with light-adaptation directly reflect changes in the size of the cone signal.

**CODING OF SPATIAL ORIENTATION BY CENTRAL VESTIBULAR NEURONS****Eron J.N.<sup>1,2</sup>, Cohen B.<sup>1</sup>, Raphan T.<sup>1,3</sup>, Yakushin S.B.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Mount Sinai School of Medicine,<sup>2</sup>Johns Hopkins School of Medicine,<sup>3</sup>Brooklyn College, CUNY

Vestibular-only (VO) and vestibular-plus-saccade (VPS) neurons in the vestibular nuclei receive convergent inputs from one or several semicircular canals and the otolith organs. The orientation of otolith-convergent inputs of VO and VPS neurons, i.e., their polarization vectors, can be altered by prolonged head reorientation, and tend to align with gravity in the position of adaptation (Eron et al., 2008). This is in contrast to otolith-only neurons, in which the otolith polarization vectors remain invariant (Eron et al., 2009). This suggests that VO and VPS neurons are important for coding adaptive changes in spatial orientation. Some of these neurons with orthogonal orientation of the dynamic and static inputs are sensitive to head oscillation in any head orientation in yaw, although their response modulates from being in phase with head position to being in-phase to head velocity as head orientation in yaw is changed. Such neurons are called spatial temporal convergence (STC) neurons. STC could be an important source of central processing of spatial orientation. Whether changes in polarization vector could be altered the STC properties of VO and VPS neurons is not known and was studied in this report.

STC properties of 33 VO and VPS were determined. Ten of them with STC behavior were adapted by side-down tilts for 2 hr. The STC properties of 5 neurons were altered by side down adaptation, consistent with the changes in otolith polarization vectors. This study indicates that prolonged head reorientation increases the number of VO and VPS neurons with STC properties, whose otolith polarization vector align with gravity in this head position. Consequently, the majority of such STC neurons are tuned after adaptation to code head position when the head is oscillated about an axis orthogonal to the axis of gravity in the position of adaptation. This could be important for coding spatial orientation.

NIH Grants: DC04996, DC05204.

**GRAVITY DEPENDENT PROCESSES AND THEIR MECHANISMS IN UNICELLULAR ORGANISMS****Gavrilova O., Rudanova E.**

Biological Research Institute of St. Petersburg University

Permanent presence of gravity forces in evolution of life on the Earth influenced on morphogenetic program of organisms, mainly macroorganisms. It is generally accepted that modification of gravity causes numeral effects at cell level also. Disorder of physiological status of unicellular organisms, as response on gravity modification is registered by inhibition of growth rate, motility, and photosynthetic activity. Physiological deviation are complex, reversible, and acclimatize, and can be considered as stress-reactions (Shen-Miller, Hinchman, 1995; Erdmann et al., 1997, Rudanova et al., 2000). The direction of gravity vector is one of main regulatory stimuli in morphogenesis of cells with polar growth. Cells with apical (tip) growth are widely used in investigation of gravitropism and gravisensitivity. Only in rare cases the presence of special organelles – statolysts have been demonstrated. But the nature of primary gravireceptor is obscure even in well-known model as rhizoid of *Chara*. Many experimental dates support the key role of cytoskeleton in transduction and amplification of primary signal. Experiments proved the gravity signal transduction by actin. The system of actin filaments regulates position of statolysts, participate in determination of vesicle transport polarity and cytoplasm stream, reticulation of actin fibers marks position of growth zone in morphogenesis. All mentioned cell processes demonstrate gravity dependence. Anti tubulin agents can break the graviresponse in some cases also (moss protonema, *Vaucheria*). That effect could be explained by cooperation of microtubules and microfilaments in regulation of organelle motility in autophytic organisms, as well as by antimitotic activity. The activation of nuclear divisions is one of possible graviresponce of cell, with unknown mechanisms of realization. Autophytic organisms demonstrate strong dependence on light, and modifications of intensity, and spectrum can mimic graviresponse. Blue light (known to be active in morphogenesis) can alter gravidependent morphogenesis (*Chara*, *Physarum*, moss protonema). Gravitaxis of unicellular organisms (*Euglena*, *Chlamydomonas*) is also closely connected with phototaxis. The common mechanisms of primary reception or first steps of transduction of gravity and light stimuli are proposed. It is important to note, that the most pronounced effects were detected in short term experiments with abrupt deviations of force and direction of gravity.

## **THE MUSCLE NICOTINIC RECEPTOR AND THE Na,K-ATPase ALPHA2 SUBUNIT INTERACT AS A REGULATORY COMPLEX**

<sup>2</sup>Heiny J.A., <sup>1</sup>Kravtsova V.V., <sup>2</sup>Mandel F., <sup>2</sup>Radzyukevich T.L.,  
<sup>3</sup>Benziane B., <sup>3</sup>Chibalin A.V., <sup>1</sup>Krivoi I.I.

<sup>1</sup>St. Petersburg State Univ. 7/9, Univ. emb., St. Petersburg, Russia;

<sup>2</sup>Univ. Cincinnati College of Medicine, Cincinnati, OH, USA;

<sup>3</sup>Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

Our previous data show that the nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) and the Na,K-ATPase (NKA) functionally interact to modulate the electrogenesis of skeletal muscle. The specific binding of nanomolar concentrations of agonists to the nAChR stimulates electrogenic transport by the NKA, causing membrane hyperpolarization. The present study examines the molecular nature and membrane localization of this interaction in the rat and mice skeletal muscle. All procedures were approved by Animal Care and Use Committee. Nanomolar concentrations of ouabain prevent the ACh- or nicotine-induced hyperpolarization, indicating that it results specifically from electrogenic transport by the NKA alpha2 isozyme. The nAChR/NKA interaction operates on both extrasynaptic and synaptic membrane. The nAChR co-immunoprecipitates with the NKA alpha1 and alpha2 subunits and with caveolin-3, and the nAChR and the NKA alpha2 isozyme co-localize at the muscle endplate. Collectively, these findings indicate that the muscle nAChR and the NKA alpha2 subunit interact as a regulatory complex to maintain neuromuscular transmission. Supported by RFBR 10-04-00970; the Physiol. Research Fund of the Univ. Cincinnati; the Swedish Research Council, the Commission of the EC (LSHM-CT-2004-512013 EUGENEHEART) and the NIH (HL28573, HL6606).

## **NEUROENDOCRINE FACTORS PARTICIPATING IN POSITIVE AND NEGATIVE EFFECTS OF STRESS EXPOSURE**

**Jezova D.**

Institute of Experimental Endocrinology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

Negative consequences of repeated and exaggerated stressful events are thought to play a significant role in the development and course of several civilization diseases. Positive effects of stress exposure are mostly neglected. Though the stress response is known to be a physiological mechanism helping to overcome threatening conditions, an enhanced release of stress hormones is considered to be a negative feature. Hormones secreted during stress situations do exert also beneficial effects, which help to develop adaptive responses. Based on our research, the balance between negative and positive effects of stress depends on the hormone involved and the state of concrete individual, such as psychological characteristics. An example of a hormone contributing to positive outcome is oxytocin, as we have shown its protective effects on the heart. Cardioprotective effects of oxytocin were evident even after prolonged exposure to increased oxytocin levels, which occur during repeated stress exposure. On the other hand, prolonged stress-induced release of aldosterone is not desirable, as we have shown its anxiogenic action. In studies in healthy volunteers we have found that plasma levels of cortisol, adrenaline and noradrenaline during psychosocial stress were lower in the group of subjects with high trait anxiety. Thus, the secretion of stress hormones in persons with high trait anxiety may be inadequate. Similarly, patients with panic disorder, which is an anxiety disorder, exhibited a diminished neuroendocrine response to a metabolic stressor. In conclusion, though it is needed to investigate the ways how to avoid negative consequences of stress, the research cannot be aimed at general reduction of stress hormone release as increased levels of stress hormones may contribute to a better stress coping. *Supported by grant of Vega 0098.*

## **БИОН: МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ СЕТЬ ПО НЕЙРОБИОТЕХНОЛОГИЯМ**

**Kaila K., Wegelius K., Шестакова А.Н.<sup>1</sup>, Мартынова О.В.<sup>2</sup>**

University of Helsinki, Finland;

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>Институт ВНД и НФ РАН, Москва, Россия

Программа Бион является принципиально новой для РФ международной инициативой в области образования, поддержанной грантом Tempus Европейской Комиссии.

Программа по созданию сети аспирантур основана на сотрудничестве лидирующих центров в различных областях биотехнологии, связанных с университетами – участниками программы и научно-исследовательскими институтами. В дальнейшем развитие сети предполагает участие ВУЗов и институтов РАН по всей стране, в результате чего данная программа будет являться первой национального уровня сетью аспирантур в области бионаук, призванной инициировать развитие

биотехнологических разработок в Российской научной среде. Цели и задачи программы это: построить первую Российскую аспирантуру по нейробиотехнологиям, поддерживающую европейскую систему образования; представить новый учебный план аспирантуры, доступный на национальном уровне с преподаванием на английском языке; представить новые принципы контроля качества образования; оптимизировать использование образовательных и исследовательских ресурсов, что бы преодолеть разрозненность аспирантур различных ВУЗов; стимулировать инновации; способствовать национальному и международному обмену информацией; увеличить трудоустройство выпускников и кандидатов по биотехнологиям.

Программа сети аспирантур Бион призвана координировать обучение аспирантов в области нейробиотехнологий, предоставлять общие стандарты и практики обучения, тем самым способствовать улучшению качества образования аспирантов в России.

### **THE ROLE OF $\alpha 2$ ISOFORM OF $\text{Na,K-ATPASE}$ IN THE WALL OF SMALL ARTERIES: CONTRACTION, RELAXATION AND INTERCELLULAR COMMUNICATION**

**Møller Nielsen N., Aalkjær C., Matchkov V.**

Institute of Physiology and Biophysics, Aarhus University, Ole Worms Alle bygn.4, 1163, Aarhus C, DK-8000, Denmark

At least two isoforms of  $\text{Na,K-pump}$  is expressed in the artery wall: the housekeeping  $\alpha 1$  isoform and the  $\alpha 2$  isoform which is spatially restricted. The role of  $\alpha 2$  isoform in contractile response and in the endothelium-dependent relaxation has been hypothesized. We have also suggested that the  $\alpha 2$  isoform is important for synchronized smooth muscle cell (SMC) oscillatory activity, i.e. vasomotion, by modulation of intercellular communication via spatially restricted interaction with the  $\text{Na/Ca-exchanger}$ .

We transfected cultured SMCs (A7r5) and rat mesenteric small arteries *in vivo* with  $\alpha 2$ -directed siRNA. Non-related siRNA served as a control. The transfection results were studied *in vitro* 3 days later.

Electrically coupled A7r5 cells were uncoupled when the  $\text{Na}^+$  pump was inhibited by 10  $\mu\text{M}$  ouabain and no additional effect of a putative gap junction blocker,  $\beta$ -glycyrrhetic acid was seen. Downregulation of the  $\alpha 2$  isoform reduced coupling and made A7r5 insensitive to ouabain. The arteries downregulated for the  $\alpha 2$  isoform had significant reduced amplitude of noradrenaline (NA)-induced vasomotion. Surprisingly, the arteries downregulated for the  $\alpha 2$  isoform had reduced sensitivity to NA. Although ouabain increased the NA sensitivity in the control arteries, it had no effect on  $\alpha 2$  downregulated arteries.

Our results confirm the importance of the  $\alpha 2$  isoform of the  $\text{Na,K-pump}$  for intercellular coupling in the vascular wall. We demonstrated that knockdown of the  $\alpha 2$  isoform has a different effect on NA sensitivity compared to inhibition of the  $\alpha 2$  isoform. This may be due to activation of a signaling cascade when ouabain binds to the pump or to an effect on protein expression of the  $\alpha 2$  isoform downregulation.

### **NEURONAL PLASTICITY MEDIATED BY EXTRASYNAPTIC IONOTROPIC RECEPTORS IN THE HIPPOCAMPUS**

**Semyanov A.V.**

RIKEN Brain Science Institute, Japan and Nizhny Novgorod State University, Russia

High affinity extrasynaptic NMDA and  $\text{GABA}_A$  receptors both can detect ambient concentrations of endogenous agonists.  $\text{GABA}_A$  receptor mediated tonic current is present at physiological conditions while tonic current mediated by NMDA receptors could be obtained only when receptors are relieved from voltage-dependent channel block by  $\text{Mg}^{2+}$ . Using two-photon calcium imaging in slices we demonstrated that extrasynaptic NMDA receptors in dendrites of hippocampal pyramidal neurons are pre-bound to ambient glutamate and mediate a proportion of calcium transients during backpropagating action potentials. This happens because of transient relief of  $\text{Mg}^{2+}$  block at the time of action potential. Local glutamate uncaging paired with backpropagating action potential further increased NMDA receptor dependent part of calcium transient. Such 'extrasynaptic coincidence detection' could be important for synchronisation of simultaneously firing neurons. In other words glutamate spill over from neighbouring synapses or glutamate release by astrocytes can be sensed in larger extent by those neurons which fire at the same time.

## **THE ECOLOGY OF VISION IN DARKNESS: VISION AND VISUAL BEHAVIOUR IN NOCTURNAL INSECTS**

**Warrant E.**

Department Biology, University of Lund, Sweden

A very large proportion of the world's animal species are active in dim light, either under the cover of night or in the depths of the sea. Despite the lack of light, many of these animals have exquisite visual abilities. This is especially true of nocturnal insects. Our recent work has shown that nocturnal insects can see colour and negotiate dimly illuminated obstacles during flight. They can also navigate using learned terrestrial landmarks, the constellations of stars or the dim pattern of polarised light formed around the moon. In my talk I will describe the visual adaptations that have evolved in nocturnal insects for maximising sensitivity to light, and for optimising visual performance at night. I will then use a well-investigated case study – the nocturnal bee *Megalopta genalis* – to show how these adaptations have endowed nocturnal insects with excellent vision.

## **ONTOGENIC ASPECTS OF STRESS INFLUENCES: TWO SIDES OF ONE COIN**

**Zelena D.**

Institute of Experimental Medicine, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary

The word "stress" has a negative meaning to most of us. In ontogenic aspect it is no doubt that prolonged stress is bad for pregnancy, fetuses have higher rates of premature birth and they are more likely to experience diseases later in life. These changes are connected with high level of corticotrophin-releasing hormone (CRH) and glucocorticoids. On the other hand, they increase exponentially also during the normal pregnancy. Fetus must benefit by that. Indeed, CRH suppresses the mother's immune system for protecting the baby. The cortisol surge plays a role in the brain development and the maturation of lungs. This opposing role of glucocorticoids can be followed further during the postnatal period. Human observation found strong correlation between maternal neglect and intelligence or even development of diseases in later life. In contrast, early stimuli (expansion) can lead to normal development of premature or injured babies. Animal studies compared the effect of short (handling) and long time repeated maternal separation and found that small amount of stress was even positive, the animals had smaller stress reactivity and reduced anxiety like phenotype in their adulthood. In contrast, the strongly neglected pups were more reactive and anxious. So a certain amount of stress is required for life, but too much is harmful. The mechanism how good glucocorticoid effect switches to a bad one is still a question. The length/strength of stress and even environmental alterations could have a strong impact, as changes in maternal care surely contribute to opposing effect of short and long term separation.

## **КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТА**

**Акинина С.П., Неверова Н.П., Лобачева Л.П.**

Московская открытая социальная академия, Москва, Россия

Изучение дисциплины «Здоровье – как основа качества жизни» имеет цель дать сведения о здоровье в виде определенной системы, включающей оценку качества жизни (как полного благополучия) с корректным решением значения психического, физического, экологического и социального компонента. Оценка здоровья рассматривается как определяющее звено качества жизни человека.

Выполнению этой цели служит решение задач по диагностике психического и физического здоровья, адаптивных резервов организма с идентификацией факторов риска. Целесообразно определение в состоянии здоровья роли таких составляющих как характер, режим, мотивации питания, употребления психоактивных веществ, причем, определенное значение придается психическим параметрам. Объектами наблюдений являлись студенты психосоциального факультета ВУЗа (все наблюдения выполнялись с соблюдением биоэтических правил). Результаты 5-летних наблюдений позволяют считать дисциплину эффективной и она предложена для введения в «Учебные планы» всех факультетах ВУЗа.

## **ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК 18–22 ЛЕТ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ НАРАСТАЮЩЕЙ ВЕЛИЧИНЫ**

**Городниченко Э.А., Короткова Г.В.**

Гуманитарный университет, филиал Московского энергетического института (Технического университета), Смоленск, Россия

Цель работы заключалась в изучении резервных возможностей ССС лиц женского пола 18-22 лет при статических нагрузках (СН = 15–30–45 % МПС, выполняемых до отказа через 5 мин отдыха). Участвовали 100 студенток не занимающихся спортом. Параметры кровообращения в покое, при работе, в период восстановления синхронно регистрировались методами реовазографии и грудной тетраполярной реографии по Кубичеку. По данным покоя, формирование системы кровообращения у девушек на этапе 18–22 лет происходит низкими темпами. При нагрузке, с её ростом, повышались ЧСС, все виды АД, ДП, ОПСС; снижались УО, КДО, КСО, мало изменялась ФИ крови (на фоне недовосстановления работоспособности).

Уровень физической работоспособности у лиц 21 и 22 лет был наивысшим. Снижение у многих УО крови уже при СН = 15 % свидетельствует о невысоких резервных возможностях ССС. Наиболее эффективные приспособительные реакции имели место в 20 лет, наименее – в 18 лет. Адаптация к СН происходит преимущественно за счёт функциональных связей в центральной гемодинамике. При СН = 15 % наименее напряженно функционировала ССС у лиц гипокинетического типа, а при СН = 30 % и 45 % – у эукинетиков. Эффективность адаптационных реакций при СН определялась возрастной и индивидуальной морфофункциональной зрелостью ССС, что отражалось в направленности реакций УО крови, степени послерабочего усиления функций миокарда, интенсивности работы, темпах восстановления параметров, типах регуляции гемодинамики.

## **БИОПЕНЦИАЛЫ МОЗГА И ГАРМОНИЧЕСКОЕ ЗВУКОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ**

**Григорьева Е.А., Певзнер А.А., Дьяконов А.Л.**

Ярославская государственная медицинская академия, Ярославль, Россия  
Ярославский государственный педагогический университет, Ярославль, Россия

Цель работы: изучить влияние гармонического звука различной частоты на биоэлектрическую активность мозга человека.

Обследовано 86 человек (42 мужчины и 53 женщины) в возрасте от 18 до 50 лет без серьёзной соматической и психической патологии. По гистограммам спектров фоновой ЭЭГ определялись частоты экстремальных гармоник, превышающие по амплитуде соседние гармоники – экстремумы максимумы и уступающих по амплитуде соседним гармоникам – экстремумы минимумы. Далее подавали звуковое воздействие гармоническим изменяющимся по частоте звуком (изменялось в различных диапазонах частот как с повышением частоты, так и с понижением). Одновременно со звуковым воздействием производилась запись биопотенциалов мозга.

В результате исследования установлена неизвестная ранее закономерность: при воздействии гармоническим сигналом с частотой, кратной частоте экстремума максимума спектрального состава биосигнала данного человека, полученного перед воздействием, возникает синхронизация биоэлектрической активности мозга. Коэффициент кратности соответствует выражению  $K = 2^n$ . Частота гармонического звукового воздействия, обуславливающая синхронизацию, определяется в формуле:  $F_{зв.с} = f \text{ э } \max K$ .

При воздействии гармоническим звуковым сигналом с частотой, кратной экстремуму минимуму, возникает десинхронизация биоэлектрической активности мозга. И соответственно частота гармонического звукового воздействия, обуславливающая десинхронизацию, определяется по формуле:  $F_{зв.с} = f \text{ э } \min K$ . Экстремумы максимумы, как и экстремумы минимумы гистограмм разных отведений редко совпадают, что открывает большие перспективы для дальнейших исследований.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ И ТЕПЛОВОГО ШОКА НА ЛОКОМОТОРНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛИЧИНОК *D. MELANOGASTER***

**Захаров Г.А., Паялина Т.Л., Камышев Н.Г., Щеголев Б.Ф., Савватеева-Попова Е.В.**

Институт физиологии им. И.П.Павлова, РАН, Санкт-Петербург, Россия

При эксплуатации промышленного оборудования иногда необходимо экранирование установки и оператора от магнитного поля, что приводит к стрессу, агрессии и нейропатологии. Для изучения



этого явления требуется привлечение модельных объектов, например дрозофилы, о развитии нейродегенерации у которой можно судить по локомоторному поведению.

Целью работы являлось исследование влияния на локомоторное поведение личинок дрозофилы электромагнитного экранирования и теплового шока (ТШ). Нарушения сигнального каскада ремоделирования актина и его ключевого фермента LIMK1 играют важную роль в возникновении нервных расстройств, поэтому в работе использовалась мутантная линия *agr<sup>ts3</sup>*, несущая нарушения гена LIMK1.

ТШ стимулирует локомоторную активность *agr<sup>ts3</sup>* и угнетает активность личинок дикого типа *CS*. На western-блоте наблюдается увеличение концентрации HSP70 и LIMK1 в мозге *CS*, и падение уровня LIMK у *agr<sup>ts3</sup>*. При нахождении в магнитном экране в течение 12 часов наблюдается резкое увеличение параметров локомоторной активности и падение концентрации HSP70 и LIMK1 у обеих линий. У *agr<sup>ts3</sup>* происходит восстановление дефектов пространственного ориентирования. Действие магнитного экрана в течение 1 часа у *CS* приводит к незначительному возрастанию подвижности; у *agr<sup>ts3</sup>* оно приближается по силе к 12-часовому.

Полученные результаты показывают, что система ремоделирования актина участвует в развитии ответа на магнитное поле, механизм этого ответа существенно отличается от механизма ответа на ТШ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 07-04-00655), гранта СПб НЦ (Е.В.Савватеевой-Поповой), Программы Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов».

## **КИСЛОРОДТРАНСПОРТНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ И МЕЛАТОНИН**

**Зинчук В.В., Глуткин С.В., Шульга Е.В.**

Медицинский университет, Гродно, Беларусь

Мелатонин (гормон шишковидной железы) обладает широким спектром действия (антиоксидантное, иммуномодулирующее, ритмрегулирующее, антистрессорное) [Рапопорт С.И., Шатолова А.М., 2001]. Известны единичные данные об эффекте мелатонина на механизмы транспорта  $O_2$ . [Арушанян Э.Б. и др., 2006] Цель работы – изучить эффект мелатонина при нарушениях кислородтранспортной функции крови, индуцированных действием низкой температуры и липополисахарида. Эксперименты проводились на крысах- и кроликах-самцах. После внутрибрюшинного введения мелатонина крысы подвергались 120-минутному холодovому воздействию (при температуре воды 19 °С) и последующему 120-минутному отогреванию. Коррекцию нарушений кислородтранспортной функции крови, вызванных введением липополисахарида, проводилась с помощью предварительного использования мелатонина в дозе 4 мг/кг/сут на протяжении 3 сут. Выполненные манипуляции на животных осуществлялись с разрешения этического комитета.

Внутрибрюшинное введение мелатонина крысам однократно в дозе 1 и 10 мг/кг, а также четырёхкратно 1 мг/кг приводит к снижению сродства гемоглобина к кислороду, благоприятствуя процессам тканевой оксигенации после гипотермии. Установлено, что после введения липополисахарида мелатонин уменьшает признаки метаболического ацидоза, увеличивает содержание и напряжение кислорода и концентрацию гемоглобина на 41,2 % ( $p < 0,05$ ), 9,5 % ( $p < 0,05$ ) и 19,5 % ( $p < 0,05$ ), соответственно, а также повышает сродство гемоглобина к кислороду (уменьшает  $p50$  на 13,1 %,  $p < 0,05$ ) при реальных условиях циркуляции, что сопровождается улучшением процессов транспорта кислорода кровью.

Таким образом, мелатонин улучшает кислородтранспортную функцию крови, оптимизируя процессы оксигенации, в условиях гипотермии/отогревания, а также действия липополисахарида.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТАЦИИ К НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ГОРМОНАЛЬНОГО И МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА У ЛИЦ С ОЖИРЕНИЕМ**

**Лебедева Е.Н., Красиков С.И.**

ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия», Оренбург Россия

Целью работы было оценить влияние адаптации к прерывистой нормобарической гипоксии на гормональный и метаболический статус у лиц с ожирением.

Всего обследовано 400 пациентов обоих полов в возрасте 35–55 лет. В контрольную группу вошло 30 человек (20 женщин и 10 мужчин). 24 человека из общей выборки с ожирением прошли лечение методом адаптации к нормобарической гипоксии (АНГ) У всех пациентов определяли

антропометрические, биохимические и гормональные показатели общепринятыми методами. Наличие инсулинорезистентности (ИР) оценивали по индексу Саго.

Было установлено, что увеличение количества жировой ткани сопровождается изменением секреции основных гормонов, продуцируемых этой тканью, и приводит к выраженным изменениям в углеводном и липидном метаболизме. Главной особенностью этих изменений является увеличение лептинорезистентности и инсулинорезистентности при прогрессировании ожирения. После проведения курса АНГ уровень холестерина снизился, содержание триацилглицеридов и уровень гликемии натощак нормализовались. Наблюдалось достоверное снижение уровня лептина ( $46,9 \pm 8,5$  до  $28,9 \pm 7,5$  нг/мл), инсулина ( $26,0 \pm 3,5$  мкЕд/мл до  $11,42 \pm 4,2$  мкЕд/мл). При этом отношение лептин/адипонектин уменьшилось в два раза ( $p < 0,05$ ). Индекс Саго увеличился ( $с 0,21 \pm 0,05$  до  $0,60 \pm 0,11$ ,  $p < 0,01$ ), что свидетельствует об устранении ИР.

АНГ оказывала оптимизирующее влияние на процессы инсулиновой регуляции метаболизма глюкозы и липидов за счет повышения чувствительности тканей к действию этого гормона.

## **ЗНАЧЕНИЕ УЧЕБНИКОВ ФИЗИОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ**

**Лытаев С.А., Пушкарев Ю.П.**

Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия,  
Санкт-Петербург, Россия

С тех пор как в 1836 г. профессор А.М.Филомафитский выпустил вводный том первого в России учебника физиологии, на русском языке опубликовано свыше 60 учебников общей направленности без узкой специализации (для биологов, педагогов, спортсменов, ветеринаров). Особенно продуктивными оказались три последних десятилетия, когда вышло около 20 руководств (отечественных и переводных), основным назначением которых являлось теоретическое образование врача. В этом кратком сообщении мы вынуждены остановиться только на критической стороне вопроса. Это коллективные творения видных специалистов и оттого учебники иногда носят характер соревновательности и амбициозности. Их главы порой переполнены информацией, в которой трудно разобраться студенту-второкурснику. Этого не избежали и компендиумы.

Среди других недостатков ряда учебников отметим: недостаточную популяризацию сложных материалов; недостаточное внимание приспособительно-компенсаторным реакциям на разных уровнях организации организма, вопросам клинической физиологии; отсутствие материалов о количественных объёмах реализации функций отдельной системы в связи с деятельностью всего организма в состоянии покоя и функциональных нагрузок; идеологизация отдельных положений, прежде всего в разделе ВНД, отсутствие внимания к психологии; малое внимание возрастному изменению функций.

## **КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ СПбГПМА – ОСНОВА ОБУЧЕНИЯ ПЕДИАТРОВ**

**Лытаев С.А., Пушкарев Ю.П.**

Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия,  
Санкт-Петербург, Россия

Кафедра нормальной физиологии была организована в 1932 г., к её руководству был приглашён профессор А.Г.Гинецинский, в дальнейшем член-корр. АМН, видный специалист в области газотранспортной функции крови, мионевральной передачи, функции почек, эволюционной физиологии. В дальнейшем кафедру возглавляли профессора Д.Г.Квасов, В.Д.Глебовский, Ю.П.Пушкарев.

В настоящее время заведующим кафедрой является профессор С.А.Лытаев. Темами продуктивных научно-исследовательских работ являлись физиология возбудимых тканей, центральные, периферические рецепторные, а также вегетативные механизмы регуляции дыхания, механизмы кардиореспираторного сопряжения в онтогенезе. За эти годы с участием работников кафедры опубликовано более 400 научных публикаций в отечественных и зарубежных журналах и сборниках, 9 учебников, 5 пособий для студентов, многих научно-популярных статей. Защищено 7 докторских и более 20 кандидатских диссертаций. По линии ФПК пошли обучение более 300 специалистов медицинских ВУЗов страны. На кафедре – одном из ведущих и авторитетных научных коллективов в стране – работает коллектив высоко подготовленных преподавателей.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИНАПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Лытаев С.А., Пушкарев Ю.П.**

Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия

Морфологическая структура синаптических образований нервной системы отличается большим разнообразием. Медиаторные и комедиаторные посредники, их рецепторы, везикулярный цикл в пресинаптических терминалях, количественная оценка синаптического процесса – проблемы сегодняшнего дня. На основании многочисленных сведений литературы и собственных данных можно сделать вывод, что независимо от того, через какой медиаторной природы синапсы – центральные или периферические, соматические или вегетативные, возбуждающие или тормозные происходит передача информационных сигналов, общие закономерности очевидны при наличии в основном количественных несоответствий. Это подтверждается в экспериментах с ритмической стимуляцией пресинаптических входов и преимущественным повреждением тех же входов при таких традиционных воздействиях как гипоксия или гипогликемия.

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИНСТРУКЦИЙ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОБРАЗНЫХ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ**

**Нагорнова Ж.В.**

Институт внешнеэкономических связей, экономики и права (ИВЭСЭП), Санкт-Петербург, Россия

Целью исследования было оценить влияние инструкции, стимулирующей различные параметры творческого мышления (беглости, гибкости и оригинальности) на результативность деятельности при выполнении образных творческих заданий для использования в психофизиологических исследованиях. В исследовании приняли участие 30 человек - студенты ВУЗов Санкт-Петербурга. Участники выполняли 3 творческих задания, разработанные на основе субтеста Торренса «завершение картинок» (в адаптации Дружинина, 1999) с инструкциями, стимулирующими беглость, гибкость и оригинальность. Результативность деятельности оценивалась по количеству предложенных рисунков и показателю оригинальности.

При сравнении количества рисунков в каждом задании наблюдались достоверные отличия между заданиями на беглость ( $p < 0,00001$ ) и гибкость ( $p < 0,0002$ ) и заданием на оригинальность. Можно заключить, что инструкции, направленные на увеличение беглости и гибкости мышления действительно повышают продуктивность по данным показателям, так как при отсутствии условия рисовать как можно больше изображений количество рисунков достоверно ниже. Оригинальность в группе участников оценивали по сумме оценок оригинальности каждого рисунка. Рассчитывалась средняя оригинальность в каждом задании (оригинальность/количество рисунков). По показателю средней оригинальности задания не отличались между собой ( $p < 0,3$ ).

Полученные результаты показывают, что инструкция, которая должна создавать мотивацию на создание оригинальных образов в нашем исследовании не увеличивала оригинальность результатов. При этом рисунки в задании на оригинальность содержали большее количество деталей, были более тщательно прорисованными, тогда как рисунки в заданиях на беглость и гибкость были более схематичными.

Таким образом, инструкция на оригинальность увеличивала, скорее, качество изображения, а не оригинальность идеи.

## **МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 9–10-х КЛАССОВ, ПОСТОЯННО ПРОЖИВАЮЩИХ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ С НЕБОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ ЖИТЕЛЕЙ**

**Никольский В.С., Перхурова В.Д., Трофимов В.К., Емельянова Е.А., Елисеева Е.В., Мельникова И.А., Жигалова Г.Г., Бабич Е.Е., Кулакова Т.Б.**

Ставропольская государственная медицинская академия, Ставрополь, Россия

Цель исследования – выявить особенности психофизиологического развития школьников, постоянно проживающих в условиях внешкольного ограничения непосредственного общения со сверстниками, связанным с отсутствием или ограничением в малочисленном населенном пункте сверстников или близких по возрасту товарищей.

Для выявления межличностных отношений, коммуникативных умений обследовано 74 школьника старших классов, постоянно проживающих в условиях ограничивающих постоянное общение со сверстниками (кошары, производственные отделения и т.п.).

В качестве группы сравнения взято 58 школьников, проживающие в крупных селах этого же региона. Тестирование и антропометрическое обследование проводили при личном согласии,

согласии родителей и дирекции школ, где проводили тестирование. При использовании метода диагностики межличностных отношений (ДМО) выявлено статистически достоверное увеличение прямолинейно-агрессивного (высокие баллы) и недоверчиво-скептического октантов. Отмечен разброс балльных характеристик от высоких, свидетельствующих о трудностях социальной адаптации, до низких, говорящих о скрытности и неоткровенности. Выявлено преобладание некомформных тенденций и склонность к дизъюнктивным проявлениям. Оценка уровня общительности и коммуникативных умений показала преобладание удовлетворительных и низких уровней.

## **БИОРИТМЫ РАННЕГО ПЕРИОДА КАК МАРКЕРЫ ЗДОРОВЬЯ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ОДАРЕННОСТИ ДЕТЕЙ**

**Панфилов О.П., Завьялов С.И., Фризен А.В.**

Тульский госпедуниверситет им. Л.Н.Толстого, Тула, Россия

Цель работы заключается в исследовании динамики ритмов постнатального психомоторного, физического развития и функционального состояния детей 3–7 лет с пролонгацией до 15-летнего возраста. Сопоставить выраженность полугодовых ритмов с уровнем развития психомоторных функций и состоянием здоровья. В частные задачи входило определение параметров гибкости, ловкости, быстроты, силы, выносливости, антропометрических размеров (рост, масса тела, окружность грудной клетки в трех позициях, ЭГК, ЖЕЛ, ФЖЕЛ), функциональных проб – Штанге, Генчи и функциональной асимметрии мозга.

Анализ результатов исследования показал, что уже с 3-летнего возраста существует значимое различие между девочками и мальчиками по параметрам физического развития и двигательной подготовленности, что свидетельствует об индивидуальной генетической программе антропофизиологического развития ребенка. Так, практически во всех возрастных группах отмечается четкая тенденция превышения массы тела у мальчиков, в отдельных случаях достигаемая значимой величины.

Неизменная положительная динамика в приросте психомоторных функций и физических качеств в периоде от 3 до 7 лет выявлена как у девочек, так и мальчиков. При этом более чем в 80 % случаях мальчики имели статистически значимое превышение по сравнению с девочками. Вместе с тем, в показателях гибкости преобладание девочек весьма очевидно. Это преимущество, при гетерохронной структуре на всем протяжении девятиэтапного периода наблюдения, более возрастает ( $p < 0,05$ ) от 5,5 до 7 лет.

Дальность броска левой рукой у мальчиков и девочек несколько меньшая, чем правой при этом между ними наблюдаются существенные различия. Если в первом возрастном периоде (3–3,5 года) прирост показателей правой рукой у мальчиков составил  $39 \pm 1,2$  см, то у девочек он был равен –  $21 \pm 0,8$  см ( $p < 0,001$ ). В то же время прирост показателя для левой руки у последних ( $35 \pm 1,5$  см) существенно превышал таковой у мальчиков ( $14 \pm 0,6$  см).

Выявлена умеренная до высокого уровня корреляционная связь ( $r = 0,66–0,73$ ) между исследуемыми показателями в младшем и отчасти в среднем дошкольном возрасте (особенно у девочек), которая в старших группах (6–6,5 лет) значительно снижается (до  $r = 0,232–0,137$ ) и избирательно усиливается в единицах интегративной деятельности, что свидетельствует об особенностях взаимодействия генетической программы физического развития ребенка и влияния естественных и социальных факторов среды обитания.

Приведенные примеры по функциональному и физическому развитию детей дают основание считать, возраст 4,5–5,5 лет представляет собой особый переломный период в морфо-функциональном состоянии головного мозга и двигательного аппарата, в психомоторике и развитии вегетативных функций когда происходит сложная перестройка в их деятельности. В этом возрасте четко просматриваются признаки выносливости, действия ребенка становятся более точными, координированными и целенаправленными в общей, локальной и мелкой моторике.

## **САТУРАЦИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ КИСЛОРОДОМ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

**Пашинцев В.Г.**

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И.Скрябина, Москва, Россия

Во время выполнения физической работы мышцам необходимо большое количество кислорода. Потребление  $O_2$  и продукция  $CO_2$  возрастают при физической нагрузке в среднем в 15–20 раз. Обеспечение организма кислородом достигается сочетанием усилия функции дыхания и

кровообращения. Применение физических нагрузок различной направленности приводит к различному уровню гипоксии организма, что в свою очередь значительно влияет на функциональную подготовку.

Анализ результатов насыщения артериальной крови кислородом показал, что во время аэробной работы базовая сатурация  $SpO_2$  уменьшается до 97 %. Минимальное насыщение крови кислородом уменьшалось до 85,3 %. Средний показатель среди наименьших значений уменьшался до 87,9 %. Все показатели уменьшались на фоне повышения частоты сердечных сокращений (ЧСС) до 165 уд/мин.

Во время аэробно-анаэробной работы, базовое значение уменьшилось до 95,2 %, минимальное значение и показатель среднего среди минимальных значений, уменьшились до 80,6 и 82,2 % соответственно. Показатель ЧСС увеличился до 177,2 уд/мин.

Во время анаэробно-гликолитической работы, базовое значения уменьшилось до 94,18 %, минимальное значение и показатель среднего среди минимальных значений, уменьшились соответственно до 76,3 и 77 %. Показатель ЧСС вырос до 192,4 уд/мин.

Во время анаэробно-алактатной работы, базовое значение уменьшилось до 92,9 %, минимальное значение и показатель среднего среди минимальных значений, уменьшились до 68,2 и 70,8 % соответственно. Показатель ЧСС увеличился до 198,6 уд/мин.

Насыщение артериальной крови кислородом, является объективным показателем адаптационных процессов сердечно-сосудистой системы к различным видам нагрузки, поэтому, при развитии функциональной работоспособности целесообразно применять следующую последовательность: аэробной, аэробно-анаэробной, анаэробно-гликолитической и анаэробно-алактатной направленности, это создаёт условия, для мягкого совершенствования адаптационных механизмов и постепенно выводит организм спортсменов на новый уровень мощности выполняемой работы.

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ И СОСТОЯНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ СИСТЕМ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ ИННОВАЦИОННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

**Прасолова О.В.**

Ставропольский государственный университет, Ставрополь, Россия

Технологии и объем информации инновационного учебного процесса предъявляют к учащимся большие требования. Цель исследования – оценить влияние повышенной информационной нагрузки инновационных учебных заведений на здоровье и состояние адаптационных систем школьников.

Уровень здоровья оценивался при помощи методики Г.Л.Апанасенко (2007). Запись и анализ ритма сердца, как индикатора адаптационных возможностей организма, проводился с помощью прибора «Мир». Было сформировано две группы учащихся 11 классов: контрольная – 42 учащихся средней общеобразовательной школы (СОШ); опытная – 46 учащихся лицея.

В СОШ 6 % учащихся имели высокий и выше среднего уровень соматического здоровья, 53 % – средний, остальные 41 % – ниже среднего и низкий. В лицее соответственно 3, 38 и 59 %. Средний и низкий уровень соматического здоровья обусловлен низкими показателями, характеризующими состояние системы кровообращения. Анализ variability сердечного ритма, характеризующий состояние регуляторных механизмов системы кровообращения, выявил, что повышенная информационная нагрузка, связанная с обучением в лицее, приводит к более выраженному напряжению тонуса симпатической нервной системы, увеличению ЧСС и АМо ( $p < 0,05$ ).

В обследованных группах в СОШ нормотоники составили 59 %, у 19 % обследуемых наблюдалась ваготония, и у 22 % – симпатотония. Среди лицеистов соответственно 33, 24 и 43 %; процент учащихся с выраженной симпатикотонией и гиперсимпатикотонией, то есть донозологическим состоянием системы кровообращения, выше, чем среди учащихся СОШ.

Это подтверждает данные о плохом состоянии здоровья школьников. Школьные успехи лицеистов 11 классов не компенсируют отставания в физическом развитии.

## **ОБНАРУЖЕНИЕ СВОЙСТВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО КОДИРОВАНИЯ В СВОЙСТВАХ СЛУХОВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ УРОВНЕЙ КОМПАКТНЫХ СТИМУЛОВ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ ПОСЛЕ МАСКЕРОВ**

**Римская-Корсакова Л.К.**

ФГУП «Акустический институт имени академика Н.Н.Андреева»

Представим порог обнаружения или распознавания изменений уровней стимулов как минимальное приращение амплитуды, обнаруживаемое слуховой системой. Считается, что величина приращения может быть пропорциональна свертке 2 функций, характеризующих процессы периферического

кодирования и центрального анализа. Функции, описывающие периферическое кодирование узкополосных составляющих сигналов, часто представляют сверткой временных функций: огибающей (ОГ) и тонкой временная структурой (ТВС). Однако интенсивность стимулов (ИНТ) представляют скаляр, учитывающим число участвующих в ответе волокон слухового нерва (ВСН) и плотность импульсации каждого из них. Короткий высокочастотный стимул с шириной полосы, соответствующей ширине критической полосы слуха, назовем компактным стимулом. Из-за малой длительности и рефрактерных свойств ВСН, такой стимул вызывает на периферии практически однократную реакцию группы ВСН с близкими характеристическими частотами, объединенными механизмом критических полос. Особенность кодирования стимулов состоит в том, что однократная реакция содержит информацию и об ИНТ, и о ОГ и ТВС единственной составляющей звука. Процессы центрального анализа ТВС, ОГ и ИНТ, вероятно, будут иметь схожие постоянные времени. Поэтому свойства периферического кодирования изменений уровней должны сохраняться в свойствах слуховых порогов.

В работе сравниваются свойства периферического кодирования (модельный эксперимент) и слухового распознавания изменений уровней компактных стимулов, предъявляемых в условиях последовательной маскировки. Стимулом был тональный импульс с центральной частотой 4 кГц и длительностью 5 мс, маскером был полосовой шум с центральной частотой и частотной полосой, соответственно 4 кГц и 1000 Гц. Задержка между стимулом и маскером менялась от 3 до 80 мс. Рост уровня маскера сопровождается сначала исчезновением некоторой периодичности импульсации моделей ВСН, ухудшающей кодирование ОГ комплекса «маскер – компактный стимул», а потом синхронного оп- ответа множества ВСН, ухудшающих кодирование ОГ компактных стимулов. Слуховые эксперименты выявили не монотонное поведение порогов распознавания изменений уровней компактных стимулов при монотонном увеличении уровня маскера. В условиях маскировки сначала распознавание ухудшалось, но потом улучшалось по сравнению с распознаванием в тишине. Ухудшение распознавания объяснялось в терминах ухудшения кодирования ОГ комплекса, в то время как облегчение распознавание – улучшения кодирования ОГ стимула в шуме.

Работа поддержана РФФИ, грант № 10-04-00158.

## **ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЖИВОТНЫХ В ПРОЦЕССЕ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

**Ротанов А.А., Грушкин А.Г.**

Калужский филиал РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, Калуга, Россия

Изменение содержание белковых фракций сыворотки крови животных в зависимости от периода после поедания корма распределялось следующим образом. У коров первой группы концентрация альбуминов в сыворотке крови до кормления составляла  $40,4 \pm 1,36\%$ , второй группы –  $44,2 \pm 3,02\%$ , при этом отношение альбуминов к глобулинам – соответственно  $0,7 \pm 0,04$  и  $0,81 \pm 0,09$ ). Через 1 час после кормления у коров первой группы содержания альбуминов повысилось, тогда как содержание альбуминов во второй группе понизилось до  $42,2 \pm 3,47\%$  и  $42 \pm 2,66\%$  соответственно. Отношение альбуминов к глобулинам составило  $0,76 \pm 0,1$  в первой группе и  $0,74 \pm 0,08$  во второй. Через 3 часа после кормления в обеих группах наблюдалось снижение уровня альбуминов – соответственно  $39,4 \pm 2,87\%$  и  $41 \pm 2,55\%$ . Отношение содержания альбуминов к глобулинам составляло  $0,64 \pm 0,08$  у животных первой группы и  $0,71 \pm 0,07$  у животных второй группы. Через 6 часов после поедания корма у коров первой группы наблюдалось повышение уровня альбуминов в сыворотке крови и составляло  $41,2 \pm 3,68\%$ , тогда как у животных второй группы наблюдалось снижение их уровня –  $40,6 \pm 3,08\%$ , при этом отношение альбуминов к глобулинам составило  $0,72 \pm 0,09$  и  $0,7 \pm 0,09$ . Содержание  $\alpha$ -глобулинов в сыворотке крови животных первой группы до кормления составляло  $12,6 \pm 2,52\%$ ,  $\beta$ -глобулинов –  $10,4 \pm 2,32\%$ ,  $\gamma$ -глобулинов –  $36,6 \pm 0,98$ ; у животных второй группы соответственно –  $14 \pm 1,05\%$ ,  $16 \pm 3,21\%$  и  $25,8 \pm 5,34\%$ . Через час после кормления в обеих группах наблюдалось снижение уровня  $\alpha$ -глобулинов, так в первой группе он составил  $11,6 \pm 0,51\%$ , во второй –  $13,8 \pm 1,74\%$ . Содержание  $\beta$ -глобулинов у коров первой группы повысилось и составило  $13,4 \pm 2,56\%$ , тогда как у коров второй группы - понизилось и составило  $15,2 \pm 0,66\%$ . Концентрация  $\gamma$ -глобулинов коров первой группы снизилась и составила  $32,8 \pm 4,79\%$ , а у второй группы – повысилась до  $29 \pm 2,66\%$ . Через 3 часа в сыворотке крови обеих групп наблюдалось дальнейшее снижение уровня  $\alpha$ -глобулинов, в первой группе  $11 \pm 1,38\%$ , во второй –  $12,4 \pm 1,69\%$ . Наблюдалось повышение содержания  $\beta$ -глобулинов у первой и второй групп, соответственно  $19,2 \pm 1,2\%$  и  $16,6 \pm 0,51\%$ . Содержание  $\gamma$ -глобулинов в сыворотке крови коров первой группы продолжило снижаться до  $30,4 \pm 2,52\%$ , тогда как у коров второй группы – продолжило повышаться до  $30 \pm 1,92\%$ . Через 6 часов после кормления содержание  $\alpha$ -глобулинов в

сыворотке крови обеих групп повысилось до  $13,8 \pm 1,74$  % у коров первой группы и  $15 \pm 2,41$  % у коров второй. Содержание  $\beta$ -глобулинов первой группы понизилось до  $18,8 \pm 1,24$  %, во второй группе повысилось до  $17,6 \pm 1,33$  %. Уровень  $\gamma$ -глобулинов в обеих группах понизился и составил  $26,2 \pm 1,16$  % для первой группы и  $26,8 \pm 1,88$  % для второй.

### **ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА УЧАЩИХСЯ 11–15 ЛЕТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ**

**Семенова М.В., Шибкова Д.З.**

ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», Челябинск, Россия

Работа является фрагментом мониторингового исследования морфофункциональных и психофизиологических особенностей популяции учащихся профильной музыкально-хореографической гимназии.

Цель работы: выявление возрастно-половых особенностей динамики показателей физического развития (абсолютных значений, годовых приростов), функционального состояния кардиореспираторной системы и психофизиологического статуса подростков, обучающихся по музыкальному и хореографическому профилям.

Физическое развитие и функциональное состояние кардиореспираторной оценивалось по комплексу антропо- и физиометрических показателей стандартными методами. Диагностика психофизиологического статуса проводилась с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест» (г. Иваново). Обследование проводилось с соблюдением норм биомедицинской этики.

Выявлена возрастная динамика показателей физического развития школьников 11–15 лет, обучающихся в условиях профильного обучения: абсолютные значения, величины годовых приростов, возрастные зоны наибольших темпов прироста морфофункциональных показателей. Несмотря на выявленную тенденцию грацилизации и астенизации телосложения (у учащихся хореографического профиля), силовые показатели и параметры функции кардиореспираторной системы у преобладающей части обследуемых подростков соответствуют половозрастным нормам, свидетельствуют о достаточных функциональных возможностях организма и удовлетворительном уровне адаптации.

Показатели психофизиологического статуса свидетельствуют о высокой лабильности и функциональной подвижности нервных процессов, оптимальном функциональном состоянии центральной нервной системы.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ГОУ ВПО «ЧГПУ» 2009 г., проект № УГ-34/09/А.

### **ВЛИЯНИЕ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ**

**Серединцева Н.В., Дзержинская Л.Б., Медведев Д.В.**

Волгоградская государственная академия физической культуры, Волгоград, Россия

Целью исследования явилось изучение влияния пчелиной перги на функциональное состояние юных спортсменов.

В эксперименте принимали участие юные дзюдоисты 9–11 лет, которые были разделены на две группы: экспериментальную (25 человек) и контрольную (30 человек). Спортсмены экспериментальной группы принимали пчелиную пергу (3 г) в течение 30 дней. Контроль уровня физической работоспособности осуществлялся по тесту  $PWC_{170}$ , аэробной производительности методом непрямого определения МПК (Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., 1974), антропометрические измерения и расчет состава массы тела проводились по общепринятым методикам (Козлов В.И., Гладышева А.А., 1972 и др.).

Анализ полученных результатов показал, что прием пчелиной перги способствовал повышению показателей  $PWC_{170}$ : абсолютные показатели увеличились на 9,4% ( $p < 0,01$ ), а относительные на 6,3% ( $p < 0,05$ ). У спортсменов контрольной группы данные показатели достоверно не изменились и даже имели тенденцию к снижению (от  $578,7 \pm 9,9$  до  $554,4 \pm 18,5$  кг м/мин). Показатели МПК также увеличились у спортсменов экспериментальной группы: абсолютное МПК на 7,2% ( $p < 0,05$ ), а относительное – на 1,2%. У спортсменов контрольной группы эти показатели не имели достоверных различий.

Вместе с тем, у спортсменов экспериментальной группы достоверно увеличились относительный мышечный (на 6,3%, при  $p < 0,05$ ) и относительный костный (на 2,3%, при  $p < 0,05$ ) компоненты.

Таким образом, регулярный прием пчелиной перги способствовал повышению уровня физической работоспособности, аэробной производительности организма и увеличению компонентов веса тела.

### **ВЕГЕТАТИВНЫЙ СТАТУС БОЛЬНЫХ ХОЛЕЦИСТИТОМ**

**Смирнов О.Н., Гурин Н.Н., Пушкарев Ю.П.**

Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия, Санкт-Петербург, Россия  
Санкт-Петербургская государственная академия постдипломного обучения, Санкт-Петербург, Россия

Проанализированы показатели спектрального состава ЭКГ и дыхания, коэффициента Хильдебранта и индекса Кердо, показатели крови у 70 больных острой и хронической формой холецистита до и после лапароскопической холецистэктомии. После удачно проведенной операции у больных отмечалось уменьшение вариабельности коэффициента Хильдебрандта, сдвиг индекса Кердо в отрицательную сторону, большее проявление высокочастотной модуляции в ритме дыхания. Наблюдается снижение лейкоцитоза, сдвиг лейкоцитарной формулы вправо, уменьшение СОЭ, нормализация цветового показателя, коагуляционной активности крови, активизация неспецифического иммунитета. Эти факты свидетельствуют о преобладании постоперационной парасимпатикотонии и восстановлении нормального кардиореспираторного сопряжения.

### **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ 1 И 2 ПОКОЛЕНИЙ НОВОПОСЕЛЕНЦЕВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ**

**Соловьев В.С.<sup>1</sup>, Елифанов А.В.<sup>1</sup>, Соловьева С.В.<sup>2</sup>, Панин С.В.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

<sup>2</sup>Тюменская государственная медицинская академия, Тюмень, Россия

<sup>3</sup>Отделенческая больница станции «Тюмень», Тюмень, Россия

Исследование выполнено с целью изучения физиологических механизмов, обеспечивающих приживаемость новопоселенцев на Севере. Задачами работы стало изучение приоритетных для приспособления антигипоксических и неспецифических резистентных механизмов кислородно-энергетического гомеостаза. Обследовано более 1500 лиц обоего пола 1 поколения (возраст 22–35, 36–60, 60 и старше лет) и 2 поколения (15–16, 17–21 год). По отношению к труду молодые оценивались как резерв, зрелые как активно работающие, старше 60 лет – пенсионеры. Изучали параметры кровообращения, внешнего дыхания, сердца, размеры тела, красной и белой крови, биохимии крови, психологической стрессоустойчивости, самооценку здоровья и факторов риска. Обследовали здоровых и лиц с дисфункциями кровообращения и дыхания в лёгкой форме артериальной гипертензии, хронической обструктивной болезни лёгких и их ассоциации во время ремиссий. У здоровых юношей и девушек существенных отличий функций кроме напряжения кровообращения, усиления активности клеток крови, зимнего снижения внешнего дыхания. Присутствие дисфункций не изменяло возрастной направленности, увеличивалось напряжение кровообращения, усиливалось структурно-метаболическая и синтетическая активность форменных элементов. Самооценка качества жизни, экологических, наследственных, биологических факторов риска наибольшая у лиц 1 поколения. Ассоциация дисфункций существенных отличий в параметрах не вызывала.

### **СОСТОЯНИЕ ИММУНО-ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ЖИТЕЛЕЙ РАЙОНОВ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

**Ставракова Н.М., Уланова А.М., Кузьмина Т.Д., Савкин М.Н., Молин А.А., Гринев М.П.**

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И.Бурназяна, ФМБА России, Москва, Россия

Целью работы явилось оценить состояние здоровья населения, проживающего в поселке, расположенном в Беларуси на границе 30-ти километровой зоны, загрязненной радиоактивными осадками в результате аварии на ЧАЭС. Средняя плотность загрязнения составляла 12,1 Ки/км<sup>2</sup>.

О состоянии здоровья судили на основании иммуно-гематологических и других показателей.

Всего было обследовано 474 человека, из них 235 женщин, 125 мужчин и 124 ребенка. По профессиональному признаку взрослое население распределялось следующим образом:

– 269 человек активно работающих в сельском хозяйстве, а также служащие;



– 91 человек – пенсионеры, активно занятые сельским трудом на приусадебном участке.

Результаты обследования показали достаточно низкий уровень состояния здоровья населения. Однако, никак не определяемый последствиями аварии, а исходящий, как правило, к хроническим заболеваниям, возникшим задолго до 1986 года.

В течение 4 лет после аварии произошло увеличение заболеваемости населения поселка за счет бронхитов, ангин, ОРВИ. Этот факт свидетельствует о недостаточности иммунной системы, что подтверждается данными по увеличению на коже обследуемых количественного состава аутомикрофлоры в тесте АМФК (более 20 колоний на бактотесте) и пониженному уровню лейкоцитов периферической крови (менее  $5,0 \times 10^9/\text{л}$ ). Скорость оседания эритроцитов колебалась в пределах 6–20 мм/ч.

Однократное обследование населения, спустя 4 года после аварии на ЧАЭС, наличие большого процента хронических заболеваний, зарегистрированных до 1986 г., не позволяет вычленить воздействие радиационного фактора на здоровье населения. Увеличение числа случаев заболеваний, в патогенезе которых лежит ослабление иммунитета (ангины, ОРВИ, бронхиальная астма), может произойти под влиянием социально-бытовых, психоэмоциональных, алиментарных факторов. Применение теста АМФК для оценки состояния реактивности организма подтверждает его значительную информативность. Уровень АМФК существенно выше у лиц с наличием заболеваний. Тест АМФК пригоден при проведении массовых медицинских обследований населения с целью выявления ранних форм снижения резистентности.

### **ВЫЗВАННАЯ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЗГА ПРИ ОРГАНИЧЕСКОМ ПОРАЖЕНИИ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА**

**Трошина Е.М., Сазонова О.Б., Воронина И.А.**

Институт нейрохирургии им. акад. Н.Н.Бурденко РАМН, Москва, Россия

Цель настоящего исследования – изучение роли МТ в формировании ВП при поражении этой структуры патологическим процессом (опухолью или артерио-венозной мальформацией). ЗВП и ССВП регистрировались у 44 больных с поражением МТ. Анализировалась структура ЗВП, временные и амплитудные параметры выделенных компонентов.

Проводилось топографическое картирование компонентов ЗВП по максимуму амплитуды. У 17 больных регистрировались ССВП на стимуляцию срединных нервов. Анализировались абсолютные значения латентностей, межпиковые интервалы и центральное время проведения.

У всех обследованных больных выявлено нарушение структуры ЗВП за счет обеднения его компонентного состава, увеличения латентностей и снижения амплитуды сохранных компонентов ответа, невозможность идентификации поздних компонентов.

На картах мощности ЗВП отмечено преобладание максимума активности либо в затылочно-теменных областях полушарий сагиттально с право- или левосторонним акцентом, либо перемещение максимальной мощности в теменно-центральные отделы, также с преимущественной выраженностью по средней линии.

Акцентированность максимальной мощности ответа в задних отделах полушарий соответствует ее топографии в норме, однако перераспределение на теменно-центральные и передние отделы, в сочетании с нарушением структуры ЗВП, можно расценивать как признак нарушения внутри- и межполушарного взаимодействия в генезе ВП или как следствие вовлечения в патологический процесс прилежащих структур мозга у пациентов с поражением МТ.

ССВП у всех обследованных пациентов регистрировались отчетливо как с периферического, так и коркового уровней регистрации. Временные параметры компонентов ССВП были в пределах нормы, не отмечено увеличения центрального времени проведения, не выявлено асимметрии корковых ответов.

### **ВЛИЯНИЕ ГИПОГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ НА АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ МТКП**

**Тяпкина О.В., Петров К.А., Никольский Е.Е.**

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия

Гравитационная разгрузка приводит к перестройке работы всего локомоторного аппарата. Однако мало известно о её влиянии на функционирование синаптического аппарата в мышцах разного функционального типа. Целью работы явилось изучение амплитудно-временных параметров миниатюрных токов концевой пластинки (МТКП) в синапсах мышц «быстрого» (m. EDL) и «медленного» (m. soleus) типов у контрольных крыс и у опытных, находившихся в условиях 35 дневного антиортостатического вывешивания задних конечностей (Morey-Holton, 2002). Все

процедуры с животными проводили, используя правила, рекомендованные Физиологической секцией Российского национального комитета по биологической этике (Генин А.М. и др., 2001). Для регистрации МТКП использовали метод двухэлектродной фиксации потенциала мышечного волокна (на уровне  $-60$  мВ). В контрольной группе крыс средняя амплитуда МТКП в синапсах *m. soleus* составила  $2.9 \pm 0,09$  нА, а в *m. EDL*  $2.3 \pm 0.1$  нА. После «вывешивания» амплитуда МТКП уменьшалась в синапсах обеих мышц: в *m. soleus* до  $1.4 \pm 0,05$  нА, в *m.EDL* до  $1.3 \pm 0.06$  нА. Средние значения постоянной времени спада в контрольных синапсах составили: в *m. soleus*  $1634 \pm 73$  мкс, в *m.EDL*  $1313 \pm 73$  мкс. В опытных синапсах *m.EDL* постоянная спада сигналов увеличивалась до  $2136 \pm 67$  мкс, при этом в *m. soleus* не изменялась.

Таким образом, падение амплитуды МТКП в обеих мышцах свидетельствует об уменьшении чувствительности постсинаптической мембраны к ацетилхолину, а затягивание заднего фронта в синапсах *m. EDL* может являться следствием снижения плотности ацетилхолинэстеразы в условиях «вывешивания».

Поддержано грантами: РФФИ 09-04-01280, РФФИ 09-04-12047-офи-м, Президента РФ НШ, Программа фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН.

## **СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ КРЫСЫ ПРИ ОПОРНОЙ РАЗГРУЗКЕ**

**Чеботарёв М.А., Еремеев А.А., Плещинский И.Н.**

Казанский государственный университет, Казань, Россия

Известно, что в условиях микрогравитации имеет место дефицит мышечной нагрузки и снижение опорной афферентации, играющей важную роль в регуляции позы и локомоций. Целью настоящей работы являлась оценка функционального состояния двигательного центра камбаловидной мышцы (КМ) крысы при опорной разгрузке задних конечностей.

Исследование проводили на 36 лабораторных нелинейных крысах массой 170–220 г. Через 7, 14, 21, 28 и 35 суток воздействия опорной разгрузки регистрировали электрические потенциалы КМ, вызванные раздражением седалищного нерва. Методом тестирования Н-ответа, оценивали рефлекторную возбудимость мотонейронов спинального двигательного центра.

Результаты экспериментов показали, что в условиях нарушения опорной афферентации параметры Н-ответа КМ отличались от контрольных значений: порог снижался, амплитуда увеличивалась. Так, через 7 сут воздействия опорной разгрузки порог Н-ответа составил  $-14 \pm 2$  % ( $p < 0,05$ ), амплитуда  $-122 \pm 10$  %; через 14 сут  $-42 \pm 7$  % ( $p < 0,05$ ),  $190 \pm 9$  % ( $p < 0,05$ ); через 21 сут  $-40 \pm 8$  % ( $p < 0,05$ ),  $134 \pm 7$  % ( $p < 0,05$ ); через 28 сут  $-28 \pm 2$  % ( $p < 0,05$ ),  $110 \pm 6$  % ( $p < 0,05$ ); через 35 сут  $-25 \pm 3$  % ( $p < 0,05$ ),  $84 \pm 11$  % ( $p > 0,05$ ) соответственно.

Таким образом, рефлекторная возбудимость двигательного центра КМ при моделировании условий микрогравитации увеличивается.

Причиной наблюдаемых преобразований может быть ограничение опорной афферентации и снижение тонического мышечного контроля. Кроме того, характеристики Н-ответа могут находиться в зависимости от уровня пресинаптического торможения, изменяющегося при снижении и/или отсутствии двигательной нагрузки.

Вероятно, увеличение возбудимости является следствием адаптации центральной нервной системы к новым условиям двигательной активности.

Работа поддержана грантом РФФИ № 07-04-01599.

## **ГЕНОМНЫЕ МАРКЕРЫ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА**

**Шадрина М.И., Сломинский П.А., Либорская С.А.**

Институт молекулярной генетики РАН, Москва, Россия

Болезнь Паркинсона (БП) – группа хронических прогрессирующих нейродегенеративных заболеваний, связанных с нарушением деятельности базальных ганглиев головного мозга. БП относится к мультифакториальным заболеваниям с генетической предрасположенностью, однако в 10–15 % случаев она может наследоваться по моногенному аутосомному типу. У большинства больных развитие заболевания носит спорадический характер и определяется сложным взаимодействием между генетической конституцией организма и факторами внешней среды. В настоящее время выявлен ряд генов, вовлеченных в патогенез спорадической и семейной форм БП. В связи с этим

актуальным становится вопрос о возможности ранней (доклинической) ДНК диагностики этого заболевания. С другой стороны, наши представления о генетических основах БП не являются исчерпывающими и не позволяют установить однозначную взаимосвязь между теми или иными особенностями индивидуального генома и риском развития БП.

В связи с этим нами проводится анализ различных мутаций и полиморфных вариантов как генов моногенных форм БП (альфа-синуклеина (*SNCA*), паркина (*PARK2*), белка DJ-1 (*PARK7*), белка PINK1 (*PINK1*) и дардарина (*LRRK2*), так и различных кандидатных генов. Поиск генетических маркеров ведется у больных БП из России с использованием самых современных методов анализа, таких как полимеразная цепная реакция в реальном времени и микрочиповые технологии. В настоящее время выявлен ряд мутаций и полиморфных вариантов, так или иначе вовлеченных в развитие БП у больных из России.

Настоящая работа проведена при поддержке ГК П1055 и ГК П419.

### **УЧАСТИЕ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО АТФ-ЗАВИСИМОГО КАЛИЕВОГО КАНАЛА В РЕГУЛЯЦИИ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В МИОКАРДЕ В УСЛОВИЯХ ИШЕМИИ**

**Шигаева М.И.<sup>1</sup>, Таланов Е.Ю.<sup>1,2</sup>, Горбачева О.С.<sup>1,2</sup>, Бульон В.В.<sup>3</sup>, Крылова И.Б.<sup>3</sup>, Селина Е.Н.<sup>3</sup>, Сапронов Н.С.<sup>3</sup>, Миронова Г.Д.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Россия

<sup>2</sup>Пущинский государственный университет, Пущино, Россия

<sup>3</sup>НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, Санкт-Петербург, Россия

В настоящее время известно, что активация митохондриальных АТФ-чувствительного калиевого каналов (миток<sub>АТФ</sub>) играет ключевую роль в защите миокарда от ишемических повреждений.. Активаторы миток<sub>АТФ</sub> обладают выраженными кардиопротекторными свойствами, однако механизм их защитного действия до сих пор до конца не ясен.

В работе было изучено влияние УМФ – активатора миток<sub>АТФ</sub>, на перекисное окисление липидов и систему антиоксидантной защиты организма при острой ишемии миокарда у крыс. Схема процедуры была подобрана в соответствии с требованиями Декларации Совета Европейского Союза 86/609/ЕЕС. Препараты УМФ и 5-гидроксидеканоата (5-ГД) – специфического ингибитора миток<sub>АТФ</sub>, вводили внутривенно до окклюзии ЛКА. Через 60 минут после окклюзии ЛКА определяли содержание гидроперекисей липидов (ГПЛ), восстановленного глутатиона (ВГ), активность супероксиддисмутазы (СОД) и параоксоназы (ПО).

В результате острой ишемии увеличивалось в 2 раза содержание ГПЛ, наблюдалось ингибирование в 1,5 раза активности СОД и снижение на 30 % количества ВГ. Активность ПО повышалась в 2 раза. На фоне действия УМФ содержание ГПЛ, активность СОД, концентрация ВГ и активность ПО оставались на уровне этих показателей контрольных крыс, свидетельствуя о сохранении равновесия процессов ПОЛ и активности антиоксидантной системы. Селективный ингибитор миток<sub>АТФ</sub> каналов – 5-ГД, полностью устранял кардиопротекторный эффект данного препарата. Это позволяет сделать вывод, что защитный эффект УМФ опосредуется активацией этих каналов.

Работа поддержана грантами РФФИ № 07-04-00759а, МНТЦ (3301) и АВЦП № 3840.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- А**
- Абакумова А.А., 35  
 Абакумова Л.В., 3  
 Абакумова Т.В., 3  
 Абашев В.Ю., 472  
 Аббасова К.Р., 3, 36  
 Абдрешов С.Н., 89  
 Абдуллаева Н.М., 131  
 Абзалов Н.И., 4, 429  
 Абзалов Р.А., 4, 428, 429  
 Абидов М.Т., 84, 316, 715  
 Абишева Н.Н., 4  
 Абрамова А.Ю. 5  
 Абрамович М.П., 506  
 Абрамочкин Д.В., 5, 326  
 Абрамцова А.В., 6  
 Абу Хамидах А.Е., 6, 181  
 Абубакирова О.Ю., 635  
 Абушахманова А.Х., 403  
 Абушик П.А., 33, 76  
 Абушинова Н.Н., 7, 399  
 Абушкевич В.Г., 487  
 Абушов Б.М., 7, 40  
 Авалиани Т.В., 7  
 Августиневич Д.Ф., 8, 118, 646  
 Авдонин П.В., 8, 295, 425, 587  
 Аверин Э.М., 470, 471  
 Аверина И.В., 9  
 Аветисян Э.А., 401  
 Авраменко Е.А., 9, 201  
 Агаева С.А., 379  
 Агаева Э.Н., 9  
 Агаркова Е.В., 168, 637  
 Агдуалетова С.Ф., 19  
 Агеев Б.Г., 218  
 Агрба В.З., 316  
 Адамова А.В., 35  
 Аданина В.О., 10  
 Азаров Я.Э., 37, 66  
 Азизова Ю.В., 10  
 Азимова А.М., 40  
 Азимова Ю.Э., 274  
 Азин А.Л., 649, 716  
 Айвазова М.С., 11  
 Айдаркин Е.К., 11  
 Айдаркина Е.С., 12  
 Айзиков Д.Л., 713  
 Айзман Р.И., 12  
 Айрапетов М.И., 235  
 Айткулов А.М., 565  
 Айхожаева М.Т., 548  
 Акимов А.Г., 12  
 Акимов Е.Б., 13  
 Акинина С.П., 727  
 Аккизов А.Ю., 13  
 Аксёнова А.В., 477  
 Аксенова М.С., 614  
 Акулина М.В., 14  
 Алачева Л.В., 14  
 Албегова Ж.К., 14  
 Алейникова Т.В., 15  
 Александрин В.В., 156  
 Александров А.В., 15, 647  
 Александров В.Г., 16, 87, 399, 595  
 Александров Л.И., 16, 296  
 Александров М.В., 61, 239, 362  
 Александров С.Г., 16  
 Александров Ю.И., 17, 39, 570  
 Александрова Е.А., 92  
 Александрова И.Ю., 72  
 Александрова Л.А., 661  
 Александрова М.И., 17  
 Александрова Н.П., 18, 175, 190, 547  
 Алексян О.В., 18  
 Алексянц Г.Д., 391  
 Алексеев А.А., 19  
 Алексеев В.С., 19, 20  
 Алексеева О.В., 272  
 Алексеева Т.А., 20, 119, 436  
 Алексеева Т.М., 490  
 Алексеенко С.В., 21  
 Аленикова А.Э., 21  
 Алехина Т.А., 502, 630  
 Алибаева Б.Н., 21  
 Алиева Д.М., 256  
 Алипов Н.Н., 22, 553  
 Алисултанова Н.Ж., 237  
 Аллахвердиев А.Р., 256  
 Аллекрад Х., 22  
 Алпысбаева Ж.Т., 565  
 Алтынова Н.В., 23  
 Алымкулов Д.Э., 23  
 Алымов В.А., 710  
 Альперина Е.Л., 24, 247  
 Альтман Я.А., 24  
 Амакаев М.О., 108  
 Амамчян А.Э., 652  
 Амахин Д.В., 25  
 Амельченко Е.М., 25  
 Аминев Р.Ш., 26  
 Амстиславская Т.Г., 25, 60  
 Ананьев В.Н., 26, 29, 380  
 Ананьев Г.В., 26, 29  
 Ананьева О.В., 26, 380  
 Анашкина А.А., 26  
 Андреев В.И., 82, 90  
 Андреев Р.С., 13  
 Андреева Е.Р., 27, 90  
 Андреева И.Г., 27, 376  
 Андреева Л.А., 146, 348, 380, 384, 547, 553  
 Андреева Н.А., 28  
 Андреева Н.Г., 330  
 Андреев-Андриевский А.А., 117  
 Андрианов В.В., 28, 134, 135  
 Андрианова И.Е., 185  
 Андриянова Е.Ю., 28  
 Андронова Е.В., 270  
 Андросов Д.С., 283  
 Андросова Д.А., 662  
 Аникиев А.В., 26, 29, 336  
 Аникина Т.А., 619  
 Аниол В.А., 30  
 Анисимов В.Н., 29, 655  
 Аносов И.П., 30, 224  
 Анохин К.В., 25, 245, 331, 345, 605, 690  
 Анохин Э.А., 31  
 Анохина А.В., 31  
 Антипов И.В., 49  
 Антипова О.Н., 270  
 Антонеева С.О., 3  
 Антоненкова Е.В., 31  
 Антонов А.А., 32  
 Антонов Е.К., 305  
 Антонов О.И., 32, 33  
 Антонов С.М., 33, 76  
 Антонова А.А., 203  
 Антонова Л.К., 34  
 Антонова О.С., 60  
 Антоновская Л.В., 30  
 Антропова Л.К., 34, 479  
 Антюкова Е.Э., 249  
 Анфалова Н.С., 35  
 Арасланова Л.И., 11  
 Арделян А.Н., 487  
 Арефьева А.В., 159  
 Арзуманов Ю.Л., 35  
 Арион В.Я., 272  
 Аристов А.В., 36  
 Арокина Н.К., 36  
 Арсеньев Г.Н., 36, 192  
 Арсланов В.А., 560  
 Артеева Н.В., 37  
 Артемьева Е.Н., 37  
 Артемьева М.М., 38, 248  
 Артюхов В.Г., 110, 157, 192, 230, 365, 490, 620  
 Артюхова И.Г., 571  
 Арутюнова К.Р., 39  
 Арутюнян Р.С., 320  
 Архипов В.И., 38  
 Архипова О.А., 39, 566  
 Архипова О.В., 155  
 Асатрян С.Ю., 39  
 Асеев Н.А., 40  
 Аскеров Ф.Б., 40  
 Асланян Г.Г., 97  
 Астаева М.Д., 275, 394  
 Астапенков Д.С., 41  
 Астахова Л.А., 644  
 Атанов М.С., 146  
 Афанасьев Р.В., 636  
 Афанасьев С.А., 202, 292, 514  
 Афанасьев С.В., 453  
 Афтанас Л.И., 41  
 Ахадов Т.А., 346  
 Ахвердова О.А., 637  
 Ахи А.В., 218  
 Ахмадеев А.В., 257  
 Ахметбаева Н.А., 89  
 Ахметзянова А.Ф., 437  
 Ахтямова Д.А., 42, 230, 600  
 Ашуркова Е.С., 290  
 Аюшеева И.А., 316
- Б**
- Бабаев М.А., 363  
 Бабашев А.М., 42  
 Бабенко В.В., 205  
 Бабийчук Г.А., 112  
 Бабина А.В., 43  
 Бабич Д.Р., 283  
 Бабич Е.Е., 731  
 Бабич П.С., 508, 665  
 Бабиченко Н.Е., 270  
 Багаева Т.Р., 73, 418, 486, 641, 722  
 Багаутдинов Д.Е., 225  
 Багаутдинова Р.В., 642  
 Бадаква А.М., 43, 233, 402  
 Бадюлина В.И., 396  
 Баевский Р.М., 66, 574  
 Бажан Н.М., 44, 713, 718  
 Бажанова Е.Д., 44  
 Базанова О.М., 19, 44, 542  
 Базиян Б.Х., 175, 189,

- 243, 602, 689  
Базлова Е.В., 45  
Базовкина Д.В., 45, 330, 607  
Байбородин С.И., 223  
Байгужин П.А., 46  
Байдер Л.М., 516  
Байжуманов А.А., 244, 619, 656  
Байков А.Н., 280  
Байматов В.Н., 124  
Баишникова И.В., 628  
Бакиева Н.З., 46  
Балабан П.М., 40, 47, 223  
Балахонов Д.С., 47  
Балезина О.П., 47, 562  
Балмасова И.П., 48  
Балтина Т.В., 48, 118  
Балуева Т.В., 114  
Балыкин М.В., 49  
Баннова А.В., 397  
Барабанов В.М., 170  
Барабаш Л.В., 49  
Баранов В.М., 497  
Баранов Д.А., 310  
Баранова Н.Ф., 617  
Баранова Т.И., 49  
Баранцева М.Ю., 598  
Барбараш Н.А., 50  
Бардеева О.А., 50  
Баринова В.В., 82  
Баришполец В.В., 508  
Барк Е.Д., 537  
Бароненко В.А., 51  
Барсукова Л.П., 698  
Бартенева Т.А., 138  
Бартусевич Е.В., 51  
Бархатова А.Н., 346  
Барыгин О.И., 52  
Баскаков М.Б., 173, 278  
Баталова Т.А., 554  
Батоцыренова Т.Е., 52  
Батраков А.А., 52  
Батраков А.Л., 53  
Батурина Г.С., 53  
Батухтина Е.И., 307  
Батырбекова Л.М., 332–335  
Бахметьева О.И., 400  
Бахтеева В.Т., 441  
Бачурин С.О., 280, 605  
Башарина О.В., 230  
Башкатова В.Г., 583  
Башун Н.З., 261  
Баянова А.Е., 54  
Бебякова Н.А., 54  
Бедарева А.В., 55  
Бедная Е.Д., 55, 367  
Бедненко В.С., 633  
Бедняков Д.А., 56, 433  
Бедулева Л.В., 4, 240  
Безденежных Б.Н., 56  
Безкишкий Э.Н., 61, 239  
Безнин Г.В., 56, 509  
Безобразова В.Н., 276  
Безряднов Д.В., 245  
Бейзель Н.Ф., 43  
Беккер А.М., 343  
Бекусова В.В., 69  
Белехова М.Г., 57  
Беликова Е.А., 57  
Беличенко В.М., 58  
Белкина Л.М., 601  
Белов А.Ф., 58  
Белов Д.Р., 141  
Белова В.А., 412  
Белова Е.В., 274, 275, 469  
Белова Е.И., 58  
Белова О.А., 59  
Белова Т.А., 372  
Белокоскова С.Г., 56, 509  
Белостоцкая Г.Б., 59, 60, 148  
Белостоцкий А.П., 208  
Белоусов А.К., 581  
Белоусова И.И., 25, 60  
Белых А.И., 431  
Бельская К.А., 61  
Белявский А.В., 223  
Беляев В.Р., 61, 239  
Беляев Н.Г., 62  
Беляев Н.Д., 430  
Беляева А.Г., 316  
Беляева Е.А., 62  
Беляева Н.С., 178  
Беляков А.В., 550  
Белякова А.С., 63  
Белякова Е.А., 527  
Беневоленский С.В., 494, 624  
Берберова Н.А., 63  
Берг М.Д., 64, 404, 568  
Берговина М.Л., 64  
Бердалин А.Б., 133  
Бердиев Р.К., 36, 64  
Бердичевская Е.М., 65  
Бердышева Л.В., 65, 295  
Березина М.Г., 255  
Березова И.В., 66, 700  
Березовчук Е.А., 664  
Берлов Д.Н., 676  
Берникова О.Г., 66  
Берсенев Е.Ю., 66  
Берхина А.Г., 424  
Бесланеев И.А., 333–335  
Беспалова Ж.Д., 339  
Беспалова Т.В., 67, 289  
Беспярых О.Ю., 68, 481  
Бибиков Н.Г., 68  
Бигдай Е.В., 69  
Биктемирова Р.Г., 142  
Билалова Г.А., 560  
Билялов Е.С., 69  
Бичекуева Ф.Х., 497  
Бичкаев Я.И., 69  
Бичкаева Ф.А., 69, 121, 320, 617  
Блажкевич М.В., 70  
Блик В.А., 70  
Блинова Н.Г., 71, 589  
Бобкова Н.В., 72  
Бобров А.Ф., 710  
Бобров М.Ю., 300, 501  
Боброва А.А., 664  
Боброва Е.В., 72  
Боброва Н.А., 22, 553  
Бобрышев П.Ю., 73, 486  
Бобылёв А.Г., 73  
Бобылева О.В., 144  
Богданов А.В., 262  
Богданов К.А., 579  
Богданов Р.Р., 351, 430  
Богов А.А., 618  
Боголепова А.Е., 73  
Богун А.С., 74  
Богуславский Д.В., 223  
Бойко Е.Р., 74, 366, 499, 574  
Бойко О.В., 75  
Бойкова, 492  
Бокиева С.Б., 75  
Болдырев А.А., 640  
Болдырева Е.В., 502  
Болеева Г.С., 75  
Болотова Е.Г., 62  
Большаков А.Е., 33, 76  
Большаков К.В., 191  
Большаков М.А., 76, 209, 276  
Бондарева В.М., 588, 676, 703  
Бондарева Т.Г., 463  
Бондаренко А.В., 279  
Бондаренко Е.Г., 569  
Бондаренко Н.С., 77  
Бондаренко Т.И., 77  
Бондаренко Ю.Е., 77  
Бондарчук Ю.А., 272  
Бондарь Г.Г., 78  
Бондарь И.В., 78, 241  
Бондарь Н.П., 79  
Бондин В.И., 3  
Борзых А.А., 117  
Борило Г.А., 306  
Борисенков М.Ф., 79  
Борисов К.И., 589  
Боровец Е.Н., 80  
Боровик А.С., 75, 117  
Бороздина О.С., 80  
Бортник В.И., 249  
Борцова О.П., 80  
Борщевская Е.Р., 72  
Борюшкин Е.Ю., 81  
Боташева Т.Л., 81, 82  
Ботова Л.Н., 270  
Ботажова О.А., 82, 528  
Бочаров М.И., 696  
Бочкарева А.Г., 437, 644  
Браже Н.А., 244  
Брайловская И.В., 62  
Брак И.В., 355  
Бредихина А.Г., 500  
Бредихина Ю.П., 82  
Брежестовский П., 89  
Бриллиант С.А., 83  
Брин В.Б., 83, 86, 285  
Брусенцев Е.Ю., 84  
Брыкина И.А., 84  
Брыксин И.Г., 203  
Брылев А.А., 166  
Брылев Л.Н., 453  
Брындина И.Г., 106  
Бубенчикова А.А., 242  
Бугаец Я.Е., 616  
Бугреева С.И., 51  
Буданова Е.А., 542  
Будилин С.Ю., 84  
Будук-оол Л.К., 85  
Будыка Е.В., 85  
Будылина С.М., 86, 337  
Бузоева М.Р., 86  
Бузуева И.И., 86  
Буй Тхи Хьонг, 87, 595  
Буканова Ю.В., 686  
Букина Л.Г., 87  
Булавинцева Т.С., 715  
Булаева С.В., 422  
Булатова О.В., 352  
Булатова Т.Е., 88  
Булгакова Е.Н., 88  
Булдакова С., 89  
Булекбаева Л.Э., 89  
Бульон В.В., 739  
Булыгина В.В., 90, 700  
Буврель О.И., 90  
Буравков С.В., 133  
Буравкова Л.Б., 27, 90, 102  
Бураков Е.А., 91  
Бурдакова Н.Е., 709  
Буренкова О.В., 92  
Бурковская Т.Е., 316  
Бурлуцкая А.В., 487  
Бурнашев Н., 89  
Бурых Э.А., 92  
Бусловская Л.К., 92, 93  
Бут М.В., 93  
Бутакова С.С., 94  
Бутинов К.В., 94

- Буткевич И.П., 95  
 Бутов С.Н., 396  
 Бутова О.А., 95  
 Бутяева В.В., 96  
 Буханцова Е.В., 637  
 Бухараева Э.А., 96, 539  
 Бухтияров И.В., 97, 98  
 Бучацкая И.Н., 98  
 Бушов Ю.В., 99  
 Быков Е.В., 99  
 Быков И.А., 489  
 Быкова М.Ю., 99  
 Быстрова М.Ф., 520, 521
- В**
- Вайдо А.И., 100, 530  
 Вайсертрейгер А.С., 100  
 Вайтулевич С.Ф., 24  
 Вакуло И.А., 31, 91, 101  
 Валеева Г.Р., 102  
 Валиуллин Р.Ч., 102  
 Вальциферова С.В., 97  
 Валюшкина М.П., 102  
 Ванециан Г.Л., 103  
 Ванециан Л.Г., 689  
 Ванин А.Ф., 156  
 Ванчакова Н.П., 228  
 Ванюшин М.Ю., 103, 104  
 Ванюшин Ю.С., 104, 650  
 Вареник Е.Н., 104  
 Варич Л.А., 596  
 Варламов А.А., 104  
 Варламова Н.Г., 105  
 Вартанян И.А., 105, 202  
 Василевский А.А., 639  
 Василенко М.И., 497  
 Василенко Т.Ф., 105, 416, 678  
 Васильев А.Н., 310  
 Васильев Д.С., 106, 622  
 Васильева В.А., 663  
 Васильева В.В., 77  
 Васильева Н.А., 388  
 Васильева Н.Н., 106, 107  
 Васильева О.А., 107  
 Васильева О.Н., 316  
 Васильева Р.М., 108  
 Васильков В.А., 252  
 Васин А.Л., 539, 686  
 Васина Е.В., 71  
 Ватаев С.И., 360  
 Ватаева Л.А., 108  
 Вахитов Б.И., 108  
 Вахитов И.Х., 108, 109  
 Вахитов Р.Ф., 706
- Вахнина Н.А., 109  
 Вахрамеева О.А., 691  
 Вахтанова Г.М., 709  
 Вашанов Г.А., 400, 585  
 Вдовин В.М., 110, 272  
 Вдовина В.А., 110  
 Вдовиченко Н.Д., 604  
 Ведунова М.В., 110, 300, 302, 408, 426  
 Ведясова О.А., 28, 111, 278, 359  
 Вежеева О.А., 111  
 Велиева Г.Д., 256  
 Великомолова Ю.Б., 267  
 Венгерин А.А., 112  
 Венгерович Н.Г., 31  
 Венцковская Е.А., 112  
 Вербицкий Е.В., 113, 268, 314, 590  
 Верещагина Е.В., 113  
 Верина Т.П., 211  
 Верлов Н.А., 114  
 Вернигорова Л.А., 114  
 Вершинина Е.А., 95  
 Вершинина И.В., 114  
 Веселенко М.И., 615  
 Веселкин Н.П., 10, 115  
 Веселов А.А., 115  
 Ветрилэ Л.А., 631  
 Веюкова М.А., 116  
 Вигонт В.А., 256  
 Викторов И.В., 156  
 Викулов А.Д., 395  
 Виноградов С.Н., 116  
 Виноградова Е.П., 117  
 Виноградова И.А., 655, 713  
 Виноградова О.Л., 117, 494  
 Виноградова Т.В., 182  
 Виноградова Т.С., 117  
 Винокуров М.Г., 519  
 Вислобоков А.И., 246  
 Витек М., 543, 688  
 Витязь С.Г., 71  
 Вихлянцев И.М., 118, 262  
 Вишнинецкая Г.Б., 8, 118  
 Владимиров И.Г., 20, 119, 436  
 Власенко Р.Я., 119  
 Власов Г.П., 704  
 Власов Д.А., 119  
 Власова Е.С., 120  
 Власова О.С., 121  
 Во Ван Тхань, 675  
 Водолажская М.Г., 121  
 Водолажский Г.И., 121  
 Войнов В.Б., 122, 268  
 Воинова В.Ю., 152  
 Воинова О.А., 319
- Войтяцкая И.В., 308  
 Войцехович К.О., 336  
 Волков А.И., 122  
 Волков Е.М., 123, 530  
 Волков М.Е., 123, 530  
 Волков Н.И., 123  
 Волкова А.И., 124  
 Волкова Д.А., 305  
 Волкова Е.А., 327  
 Волкова Е.П., 384  
 Волкова Е.С., 124, 538  
 Волкова Н.И., 69  
 Волнухина Л.В., 290  
 Володина М.А., 124, 547  
 Волокитина Т.В., 125  
 Волошин И.В., 125  
 Вольтинская Е.В., 126  
 Вольнова А.Б., 126  
 Вольф Н.В., 126  
 Воробьев В.С., 686  
 Воробьева Е.В., 127  
 Воробьева Е.П., 709  
 Воронина Г.А., 127  
 Воронина И.А., 535, 737  
 Воронков Г.С., 128  
 Воронков Д.Н., 128  
 Воронков Ю.И., 129  
 Воронова И.П., 129, 659  
 Воронова Н.В., 211  
 Воротников А.В., 597  
 Ворошилов А.С., 393  
 Воскресенская О.Г., 63, 130, 269  
 Вострикова Л.В., 215, 382  
 Вторушина Т.А., 278  
 Вуду Г.А., 648  
 Вуду Л.Ф., 648  
 Выштакалюк А.Б., 172, 635  
 Въяль Д.В., 534  
 Вязников В.А., 664  
 Вязовская О.В., 130
- Г**
- Габибов М.М., 131  
 Гаврилов В.В., 39, 131  
 Гаврилов В.М., 131  
 Гаврилова О.В., 132  
 Гаврилова С.А., 133  
 Гаврилова С.И., 133  
 Гаглоева Э.М., 14  
 Гаджиев А.М., 134  
 Гайкова Ю.С., 367  
 Гайнуллин А.А., 232  
 Гайнутдинов Х.Л., 134, 183, 605  
 Гайнутдинова Т.Х., 135, 149, 605  
 Галашина А.Г., 262  
 Галиахметов Р.Г., 560
- Галиахметова Г.М., 560  
 Галкина А.Ю., 3  
 Галкина Т.С., 135  
 Галущенко Е.В., 223  
 Гальперина Е.И., 136  
 Галямина А.Г., 79  
 Гамаева Р.А., 81  
 Гамолина О.В., 634  
 Ганилова Л.С., 510  
 Ганшин В.М., 136  
 Гарах Ж.В., 136  
 Гарбуз Д.Г., 137, 519  
 Гареев Р.А., 566  
 Гарипов Т.В., 172  
 Гарипова И.Р., 137  
 Гаркави Л.Х., 138, 409  
 Гафарова Р.К., 138  
 Гафиятуллина Г.Ш., 139, 618  
 Гдовский П.А., 179  
 Гелемгаш Р.А., 139  
 Гельман В.Я., 188  
 Генинг Т.П., 164  
 Георгиевская К.Б., 498  
 Герасименко Н.Ю., 564  
 Герасименко Ю.П., 140, 141  
 Герасимов В.В., 208  
 Герасимова Е.В., 717  
 Гербек Ю.Э., 141, 460  
 Германова Э.Л., 271  
 Гетманенко О.В., 141  
 Гетте И.Г., 715  
 Гетте И.Ф., 176  
 Гехт А.Б., 453  
 Гиззатуллин А.Р., 142  
 Гилева О.Б., 142  
 Гишинская О.М., 41  
 Гишинский М.А., 143, 432, 588  
 Гильмутдинова Р.И., 135, 143  
 Гимбут В.С., 82  
 Гиниатуллин А.Р., 594, 682  
 Гиеова Ю.А., 86  
 Гиренко Л.А., 143  
 Гиршева Е.М., 393  
 Гладких Д.В., 25, 60  
 Гладышева О.С., 144, 395, 707  
 Глазаткина М.С., 53  
 Глазачев О.С., 144, 145  
 Глазкова Е.Н., 145  
 Глазова М.В., 447  
 Глазова Н.Ю., 124, 146, 348, 547  
 Глумов А.Г., 195  
 Глуткин С.В., 729  
 Глушанкова Л., 89  
 Глушанкова Л.Н., 256  
 Глущенко Т.С., 550

- Гнездицкий В.В., 36  
Говардовский В.И., 146, 295, 644  
Говоруха Т.В., 279  
Годухин О.В., 347  
Голибродо В.А., 147  
Голованов И.И., 147  
Голованова Т.А., 148  
Головина А.С., 148  
Головина Н.А., 375  
Головинова Н.Э., 86  
Головки О.И., 148  
Головская Л.В., 64  
Головской Б.В., 568  
Головченко А.Н., 149  
Голохваст К.С., 149  
Голубев В.Н., 511  
Голубева А.В., 133  
Голубева Н.К., 424  
Голубева Т.Б., 16, 150, 296  
Голушков В.Н., 359  
Гольдшмидт Е.С., 352  
Гомазков О.А., 391  
Гонсалес Е.В., 608  
Гончаренко Е.Н., 619, 656  
Гончарова А.Г., 129  
Гончарова Н.Д., 112  
Гора Е.П., 150  
Горбатов Р., 501  
Горбатова О.В., 616  
Горбачева Л.Р., 151  
Горбачева Л.Ю., 711  
Горбачева О.С., 739  
Горбачева М.В., 151  
Горбачевская А.И., 152  
Горбачевская Н.Л., 152, 277  
Горбенко М.В., 22  
Горбунов С.М., 233  
Гордеев С.А., 152, 189  
Гордеев Ю.В., 316  
Горев А.С., 153  
Горелкин В.С., 153  
Гориева Ш.Б., 494  
Горкин А.Г., 154  
Горностаева Ю.В., 27  
Городничев Р.М., 141, 154  
Городниченко Э.А., 728  
Горохова М.В., 155  
Горст В.Р., 155, 489  
Горст Н.А., 155, 489  
Горшкова М.Н., 527  
Горшкова Н.Е., 517  
Горшкова О.П., 705  
Горькавая А.Ю., 156  
Горюнов А.В., 277  
Горячева А.В., 156  
Горячева Е.С., 156  
Горячева К.С., 559  
Гостева Е.В., 157  
Готовцева Г.Н., 157, 277  
Гранстрем О.К., 516  
Граф А.В., 196, 619, 656  
Грачёва Е.П., 709  
Гребенкина Е.П., 158  
Гребенюк А.Н., 158, 604  
Гребнева Н.Н., 46, 159  
Грефнер Н.М., 165  
Гречишкина С.С., 159  
Грибанов А.В., 160  
Григорьев А.С., 160  
Григорьев В.С., 161  
Григорьев Н.Р., 161  
Григорьев П.Н., 162, 426  
Григорьева А.Е., 79  
Григорьева Е.А., 728  
Григорьева М.В., 634  
Григорьева О.В., 27  
Гринев М.П., 736  
Гринкевич Л.Н., 162, 175  
Гринченко М.И., 235  
Гринченко Ю.В., 570  
Гришин А.А., 210  
Гришин Е.В., 639  
Гришин О.В., 163, 467  
Гришин С.Н., 163, 426  
Гришина Г.А., 616  
Гришина Е.В., 165  
Гришина Е.И., 164  
Гришина Л.В., 355  
Гришко Е.А., 95  
Грозная А.А., 207  
Громов Ю.Б., 599  
Громова А.А., 164  
Громова Д.С., 250  
Громова Л.В., 165  
Громова Л.И., 165  
Гронская А.С., 65, 165  
Груздков А.А., 165  
Грушкин А.Г., 166, 167, 734  
Грязных А.В., 155, 167  
Губарева Л.И., 168, 206, 496, 601, 637, 657  
Губина М.И., 632  
Гудзь Е.Б., 82  
Гудин В.А., 168, 169  
Гудков А.Б., 180, 433, 543  
Гудцкова Т.Н., 138  
Гужов Ф.И., 82  
Гужова И.В., 169  
Гужова О.Б., 642  
Гук Р.Ю., 170  
Гулик Е.С., 306  
Гулимова В.И., 170  
Гуль Е.В., 313  
Гультяев М.М., 48  
Гультяева В.В., 163  
Гуляев М.В., 176  
Гуляева А.С., 171  
Гуляева Н.В., 30, 171, 322, 453, 495  
Гуляева С.И., 171  
Гумаргалиева К.З., 75  
Гумарова Л.Ф., 172  
Гундарова О.П., 636  
Гурбич Д.В., 487  
Гурин Н.Н., 736  
Гурина С.В., 172  
Гуров Д.Ю., 422  
Гурова О.А., 173  
Гурьева Т.С., 524  
Гусакова С.В., 173, 278  
Гусалова Д.Б., 708  
Гусач Ю.И., 78  
Гусев Е.И., 453  
Гуськова Н.К., 409  
Гутник Б., 157, 277, 563  
Гутник Б.И., 174, 570  
Гуторова Н.В., 174, 273, 455, 669  
Гущин В.К., 66
- Д**
- Давлетьярова К.В., 574  
Давыдова Г.А., 673  
Давыдова С.С., 31, 101  
Дадашева О.А., 524  
Дайбл Р., 250  
Дамянович Е.В., 175  
Данилова А.Б., 175  
Данилова Г.А., 175  
Данилова И.Г., 84, 176, 715  
Данилова Р.А., 524, 553  
Даньшина М.И., 176, 559  
Данюков В.Н., 177  
Даянова А.Р., 177  
Дворецкий Д.П., 263, 705  
Дворников А.В., 178  
Дворников М.В., 97, 387  
Дворцовой В.К., 148  
Деваев Н.П., 178  
Девицина Г.В., 179  
Дегтева М.О., 682  
Дегтярев В.П., 179, 337  
Дегтярева Е.А., 503  
Дейс Т.В., 180  
Дементенко В.В., 36, 340  
Дементьева Т.Ю., 447  
Демидова А.А., 452  
Дёмин А.В., 180, 197  
Дёмин Д.Б., 180, 314  
Демина Н.Л., 664  
Демченко Г.А., 181  
Демчук Ю.В., 181  
Денисенко А.Д., 182  
Депутат И.С., 182  
Деревягин В.И., 291  
Деркач К.В., 183, 676, 703  
Дерюгина А.В., 226  
Дерябина И.Б., 183  
Дерягин О.Г., 133  
Дерягина Л.Е., 184  
Дешевой Ю.Б., 185, 710  
Дзержинская Л.Б., 735  
Джанкулдукова А.Д., 185  
Джафаров Р., 501  
Джафарова О.А., 186  
Джафарова Э.Э., 186  
Джергения С.Л., 186  
Джос Ю.С., 187  
Дибиргаджиева П.Ш., 394  
Дикопольская Н.Б., 560  
Дильмухаметова Л.К., 503  
Димитриев Д.А., 187, 621  
Дмитриева Е.А., 441  
Дмитриева Е.С., 188  
Дмитриева Л.А., 188  
Дмитриева Л.Е., 189  
Дмитриева Ю.В., 165  
Дмитриенко Л.М., 189  
Дмитриенко С.Н., 589  
До Хью Куэт, 675  
Добродеева Л.К., 576, 690  
Добротворский Ф.Л., 718  
Добрылко И., 403  
Добрякова Ю.В., 593  
Добыш С.А., 189  
Доведова Е.Л., 128  
Догадкина С.Б., 276  
Долецкий А.Н., 190  
Донина Ж.А., 190  
Доннер К., 181  
Дорофеева А.А., 191  
Дорофеева Н.А., 191  
Дорохов В.Б., 36, 192, 340, 608, 631  
Дорохов Е.В., 192, 264  
Древицкая Т.И., 498  
Дубова С.М., 192  
Дубовенко Е.А., 193  
Дубровина Н.И., 193  
Дубровская Н.М., 106  
Дубынин В.А., 194, 593  
Дудич Б.А., 69  
Дудкин К.Н., 194, 679  
Дудник Е.Н., 145  
Дудченко А.М., 226

- Дуля Е.А., 405  
 Думбай В.Н., 195  
 Думенко В.Н., 195  
 Дунаева Т.Ю., 196, 619, 656  
 Дунда Н.И., 48  
 Дуплякина И.В., 196  
 Дурканаева О.А., 77  
 Дыгало Н.Н. 66, 90, 197, 258, 397, 421, 691, 700  
 Дьякова Е.Ю., 218  
 Дьяконов А.Л., 728  
 Дьяконова В.Е., 317, 516  
 Дьяконова Н.А., 152  
 Дьяченко А.В., 289  
 Дьяченко А.И., 197, 198, 457, 497  
 Дьяченко И.А., 198  
 Дюжикова Н.А., 100, 530
- Е**
- Евгеньев М.Б., 72, 137, 459, 519  
 Евдокимов С.А., 199  
 Евдокимова О.С., 199  
 Евина Е.И., 199  
 Евсеев А.В., 200, 575  
 Евсеев В.А., 631  
 Евсеева М.А., 200, 575  
 Евстратова О.Ф., 138  
 Евтихин Д.В., 23  
 Егерев Е., 575  
 Егоркина С.Б., 200  
 Егоров А.Ю., 642  
 Егоров В.Г., 61, 239  
 Егоров С.В., 201  
 Егорова А.А., 9, 201  
 Егорова М.А., 12, 202, 480, 658  
 Егорова М.В., 202  
 Егорова Ю.В., 710  
 Езов С.Г., 532  
 Екимова И.В., 202  
 Елдашев И.С., 59  
 Елизарова И.С., 203  
 Елисеев И.И., 381  
 Елисеева Е.В., 203, 441, 472, 473, 731  
 Елисеева Л.С., 284  
 Елифанов А.В., 736  
 Елсукова Е.И., 204  
 Елфимов А.И., 556  
 Ельчанинова М.А., 261  
 Емануйлов А.И., 204, 387  
 Емельяненко Е.С., 82  
 Емельянов В.В., 374  
 Емельянова Е.А., 731  
 Емельянова Л.В., 293  
 Емельянова О.С., 86
- Ендролов В.В., 14, 177  
 Еремеев А.А., 205, 738  
 Еремеев А.М., 618  
 Еремина Л.Н., 441  
 Еремина Л.С., 699  
 Еремина О.Ф., 48  
 Еркович А.А., 455  
 Еркудов В.О., 114  
 Ерлан А.Е., 89  
 Ермаков П.Н., 205  
 Ермаченко А.А., 206  
 Ермаченко Н.С., 206  
 Ермоленко Г.В., 496  
 Ерофеев Н.П., 468  
 Ерохин А.Н., 206, 243, 288, 393, 540  
 Ерохина М.А., 206  
 Ершова А.В., 325  
 Ершова Т.А., 32  
 Есиков С.А., 207  
 Есауленко И.Э., 450  
 Есева Т.В., 499  
 Есипенко Е.А., 656  
 Есипов Д.С., 516  
 Еськов В.М., 298  
 Ефимова Е.В., 207  
 Ефимова И.В., 85  
 Ефимова Л.Н., 706  
 Ефимова О.И., 690  
 Ефимова С.С., 639  
 Ефищенко Е.В., 208  
 Ефремова Р.И., 127  
 Ешкова О.Ю., 591
- Ж**
- Жабко Е.П., 360  
 Жаворонкова Л.А., 208  
 Жадин М.Н., 392  
 Жанаева С.Я., 209  
 Жаркова Л.П., 209, 276  
 Жарковский А.П., 172  
 Жванский Д.С., 210  
 Железкова А.А., 210  
 Желонина Л.Г., 410  
 Желудева А.С., 173, 278  
 Жердева Т.П., 211  
 Жестков А.В., 697  
 Животова В.А., 211  
 Жигалов А.Ю., 261  
 Жигалова Г.Г., 211, 731  
 Жоголева О.А., 192, 212, 264  
 Жомин К.М., 212  
 Жуков Д.А., 117  
 Жукова Г.В., 138, 409  
 Жукова Е.М., 213  
 Жукова Е.Н., 24, 247  
 Жукова О.Б., 49  
 Журавин И.А., 106, 213, 622
- Журавишкина Е.Г., 214  
 Журавлев Б.В., 214, 424  
 Журавлева О.А., 215, 382
- З**
- Забиняков Н.А., 675  
 Заболотнов Л.А., 215  
 Заболотская И.В., 215, 382  
 Заваденко Н.Н., 612  
 Завалишина С.Ю., 372  
 Заварина Л.Б., 216  
 Завьялов С.И., 732  
 Загирова Н.А., 216, 217  
 Загоскина Т.П., 217  
 Заева О.Б., 313  
 Заика В.Г., 452  
 Зайннеев М.М., 552  
 Зайнуллина Л.И., 437  
 Зайнутдинов М.Р., 49  
 Зайцев О.С., 450  
 Зайцев С.Ю., 222, 402, 577  
 Зайцева Е.В., 88, 398  
 Зайцева К.А., 218  
 Зайцева Л.Г., 664  
 Зайцева М.Н., 48  
 Зайцева Т.Н., 218  
 Зайченко М.И., 103, 218  
 Зак П.П., 6, 181  
 Закирова А.А., 695  
 Закирова А.З., 219  
 Залозных И.Г., 336  
 Заманская Т.А., 81, 313, 613  
 Замчий Т.П., 219  
 Замятина Т.В., 220  
 Запара Т.А., 220, 223, 375, 504, 522  
 Запарожцева О.И., 221  
 Зарайская И.Ю., 92, 353  
 Заремук А., 501  
 Зарубин С.Л., 528  
 Зарубина И.В., 221, 713  
 Зарудная Е.Н., 222  
 Заугольников Н.С., 222, 515  
 Захаров А.В., 222  
 Захаров А.М., 194  
 Захаров В.Н., 223  
 Захаров Г.А., 728  
 Захаров Е.А., 60  
 Захаров И.С., 223  
 Захаров Н.Е., 224  
 Захаров Ю.М., 225  
 Захаров Ю.Н., 408, 426
- Захаров Г.А., 728  
 Захарова Е.И., 226  
 Захарова И.А., 631  
 Захарова Л.Б., 468  
 Захарова Н.М., 9, 226  
 Захарова О.А., 226  
 Захарченко Д.В., 36  
 Зацепина О.Г., 137, 519  
 Зачепило Т.Г., 100, 227  
 Зашихина В.В., 227  
 Звёздочкина Н.В., 228  
 Зверева З.Ф., 228, 277  
 Зворыкина С.В., 25  
 Звягина Н.В., 114, 229  
 Здюмаева Н.П., 229  
 Зеленская А.Е., 313  
 Земскова С.Н., 42, 230, 600  
 Земченкова О.В., 230  
 Зенина О.Ю., 477  
 Зефириков А.Л., 42, 162, 222, 426, 476, 561, 594, 600, 629  
 Зефириков Т.Л., 231, 232, 552  
 Зимина О.А., 256  
 Зинкевич Э.П., 136, 144  
 Зинурова Н.Г., 231  
 Зинченко Е.А., 406  
 Зинчук В.В., 729  
 Зинькович С.А., 409  
 Зиятдинова А.И., 4, 232  
 Зиятдинова Н.И., 231, 232  
 Златова Ю.Ю., 231  
 Зобов В.В., 233, 635  
 Зобова Л.Н., 43, 233, 402  
 Золотарев В.А., 234, 614  
 Золотухин В.В., 659  
 Золотухин П.В., 659  
 Золотухина Я.Г., 405  
 Зонина И.В., 591  
 Зорин Р.А., 234  
 Зоров Д.Б., 176, 481, 559, 720  
 Зосимовский В.А., 234  
 Зоц М.А., 92  
 Зубарева Е.В., 639  
 Зубарева О.Е., 235  
 Зубаткина И.С., 293  
 Зубаткина О.В., 538  
 Зуев В.Г., 636  
 Зуева Л.В., 150  
 Зуева М.В., 235  
 Зуева О.М., 470, 584  
 Зуева Ю.И., 236, 470, 471, 584  
 Зыбина А.М., 3  
 Зыкин П.А., 312, 236  
 Зыкова А.В., 6



- Зырянова В.А., 615
- И**
- Ибрагимова Ж.М., 134  
 Иваницкая Л.Н., 237  
 Иванкова Ж.Е., 237, 414, 477  
 Иванникова Н.О., 237  
 Иванов А.А., 28, 238, 254  
 Иванов А.Б., 238  
 Иванов А.В., 699  
 Иванов А.Н., 270  
 Иванов А.О., 61, 239  
 Иванов К.П., 239  
 Иванов М.П., 240  
 Иванов П.В., 240  
 Иванов Р.С., 241  
 Иванов С.В., 52  
 Иванов С.М., 154  
 Иванова А.А., 645  
 Иванова А.Н., 241  
 Иванова В.П., 241  
 Иванова В.Ю., 100  
 Иванова Е.А., 544, 689  
 Иванова И.В., 242  
 Иванова Л.Н., 354, 510, 515  
 Иванова М.Е., 243  
 Иванова О.В., 243  
 Иванова С.М., 244, 316, 598  
 Иванова-Дятлова А.Ю., 384  
 Ивашкина О.И., 245  
 Ивлев С.А., 78  
 Ивонин А.А., 245  
 Иволина К.О., 396  
 Игишев Н.В., 246  
 Игловикова О.И., 336  
 Игнатов А.Н., 631  
 Игнатов Ю.Д., 246  
 Игнатова И.Е., 316  
 Игнатова Ю.П., 247  
 Игнатъев Д.А., 226  
 Игнатъев Д.И., 527  
 Идова Г.В., 24, 247  
 Изнак А.Ф., 133, 247  
 Изнак Е.В., 133, 247  
 Илатовская М.Е., 248  
 Ильдебенева С.А., 248  
 Ильин В.К., 316  
 Ильин Е.А., 249  
 Ильина Т.Н., 628  
 Ильичева Е.Ю., 508, 665  
 Ильницкая Е.И., 352  
 Илюха В.А., 249, 628, 655  
 Илюха В.В., 249  
 Иляскин А.В., 53  
 Иноземцев А.Н., 75, 272, 443  
 Инюшкин А.Н., 250
- Инюшкина Е.М., 250  
 Иовлева Н.Н., 251  
 Иорданова Ю.А., 251  
 Иоффе М.Е., 84, 251  
 Ипполитов Е.В., 26  
 Ипполитов И.В., 26  
 Ипполитова М.В., 169  
 Ипполитова Т.В., 97  
 Иржак Л.И., 237  
 Исавнина И.Л., 153  
 Исаев Н.К., 156, 176, 559  
 Исаева Е.Е., 684  
 Исаева Н.А., 228  
 Исакова А.А., 408  
 Исакова А.О., 110  
 Исакова Л.С., 158  
 Исакова Г.С., 90  
 Исмаилова Ж.Г., 275, 394  
 Истомин С.А., 500  
 Исакова А.Т., 374  
 Ишинова В.А., 252, 546  
 Ищенко И.А., 252  
 Июдин В.С., 135
- К**
- Кабанова М.А., 253  
 Кабыш Е.Г., 108  
 Кавокин А.И., 253  
 Казакова Е.В., 254  
 Казакова Л.В., 117  
 Казакова Л.Х., 254  
 Казакова О.В., 255  
 Казанцев В.Б., 39, 265, 302, 406, 426  
 Казин Э.М., 255  
 Казначеева А.В., 169  
 Казначеева Е., 89  
 Казначеева Е.В., 256  
 Казымаев С.А., 570  
 Казымов А.Г., 256  
 Кайгородцева О.В., 257  
 Каймовский И.Л., 453  
 Калабушев С.Н., 207  
 Калаева Е.А., 157, 490  
 Калашникова Н.М., 274, 469  
 Каледа В.Г., 346  
 Каленов Ю., 13  
 Каленчук В.У., 117  
 Калиева М.А., 565  
 Калимуллина Л.Б., 257  
 Калинина А.А., 589  
 Калинина Н.И., 257, 469  
 Калинина Н.М., 604  
 Калинина Т.С., 66, 258, 397, 691, 700
- Калиниченко Л.С., 258  
 Калинин Я.И., 259  
 Калмыкова Э.А., 479  
 Кальметьев А.Х., 102, 281  
 Калужный А.Л., 352  
 Каляпина Е.С., 468  
 Камалиева К.М., 108  
 Каменкова Е.А., 259  
 Каменская В.Г., 461  
 Каменский А.А., 124, 130, 146, 194, 269, 348, 380, 516  
 Каменсков М.Ю., 270  
 Камышев Н.Г., 728  
 Канева И.Н., 465  
 Кануников И.Е., 141  
 Канунникова Н.П., 261  
 Капилевич Л.В., 82, 90, 218, 574  
 Капитонов М.А., 592  
 Каплан А.Я., 261  
 Капусиди К.Г., 185  
 Карабанова Д.В., 437  
 Каравай Т.В., 680  
 Карагапольцев А.В., 517  
 Карадулева Е.В., 262  
 Карамышева Н.Н., 262  
 Карамян О.А., 489  
 Карантыш Г.В., 63, 93, 125, 189, 396  
 Карпетян А.С., 298  
 Каратерзи Г.И., 648  
 Каратыгин Н.А., 297  
 Караулова Л.К., 253, 263  
 Караханян К.С., 452  
 Караченцева О.В., 263  
 Каримова Р.Г., 263  
 Карлина И.Н., 120  
 Карпов Р.С., 292  
 Карпова А.В., 264  
 Карпухина О.В., 75  
 Карташова Н.А., 264  
 Карынбаев Р.С., 598  
 Кассарина Н.В., 525  
 Кастальский И.А., 265  
 Касьянов В.Н., 127  
 Катальмов Л.Л., 265  
 Катенко С.В., 152  
 Каткова Л.Е., 53  
 Катрич Л.В., 165  
 Катунцев В.П., 266, 455, 456  
 Катюхин Л.Н., 443  
 Кауров Б.А., 267  
 Хахаберидзе Л.В., 172  
 Качаева Е.В., 692  
 Кашин Р.Ю., 664  
 Кашкевич Е.И., 266  
 Кашникова Т.В., 267  
 Каюмова А.Ф., 267
- Кенигфест Н.Б., 57  
 Кибальников А.С., 268  
 Киблер Н.А., 268  
 Кивокин А.И., 263  
 Кижина А.Г., 249, 628  
 Ким П.А., 269  
 Ким Т.Д., 598  
 Кимяева С.И., 410  
 Кипенко А.В., 356  
 Кипятков Н.Ю., 61  
 Киреева Л.А., 269  
 Киреева Т.Б., 658, 701  
 Киренская А.В., 270, 579  
 Кириллов Н.А., 124  
 Кириллова В.В., 437  
 Кириллова Т.Г., 270  
 Кириченко В.В., 596  
 Киричук В.Ф., 270, 328  
 Кирязи Т.С., 270  
 Кирова Ю.И., 271  
 Киروشка В.В., 148  
 Кисарова Я.А., 271  
 Киселев В.И., 110, 272, 687  
 Киселева Н.М., 272, 443  
 Киселева О.С., 273  
 Кислик Г.А., 543  
 Кисляков Ю.Ю., 259  
 Китаева М.А., 526  
 Китов В.В., 695  
 Классина С.Я., 144  
 Клейменов С.Ю., 131  
 Клепуков А.А., 370  
 Клещёв М.А., 174, 273, 455  
 Климах А.В., 664  
 Клименко В.М., 135, 235  
 Климин В.Г., 274  
 Климов А.Н., 274  
 Климов Е.А., 274  
 Кличханов Н.К., 275, 394  
 Клодт П.М., 357  
 Клочков С.Г., 70  
 Клыкова М.С., 487  
 Клюева Н.З., 60  
 Клюева Н.Н., 182, 274, 275, 469, 509  
 Кмить Г.В., 276  
 Князев А.Н., 47, 276  
 Князева Е.А., 290  
 Князева И.Р., 209, 276  
 Князева С.И., 357  
 Кобзева Т.В., 609  
 Кобзова М.П., 277  
 Кобрин В.И., 157  
 Кобрин В.И., 277  
 Ковалёв А.М., 278  
 Ковалев А.С., 343  
 Ковалев В.В., 665  
 Ковалев И.В., 173, 278

- Ковалев Л.И., 699  
Ковалева М.А., 699  
Коваленко О.А., 279  
Коваленко Ю.В., 163  
Ковалицкая Ю.А., 279, 673  
Коваль Г.С., 280  
Коваль-Зайцев А.А., 277  
Ковальзон В.М., 192, 280  
Ковальчук Л.А., 280, 446, 597, 672  
Ковров Г.В., 152  
Ковтун О.П., 310, 665  
Ковтуненко А.Ю., 93  
Коган П.И., 468  
Кожевников В.И., 155, 281  
Кожевников С.П., 353  
Кожевникова Е.В., 281  
Кожедуб Р.Г., 192  
Кожечкин С.Н., 192  
Кожухов С.А., 282  
Козарук В.П., 282  
Козина Е.А., 650, 651  
Козлов А.В., 283  
Козлов В.И., 173  
Козлов М.К., 195  
Козлова Л.А., 34  
Козловская И.Б., 283, 303, 613  
Козловский И.И., 284  
Козырев С.А., 284  
Козырева Т.В., 284, 394  
Кокаев Р.И., 285  
Кокая А.А., 285, 405  
Кокая Н.Г., 405  
Кокорева Е.Г., 496  
Кокорина А.Е., 68  
Колбаев С.Н., 686  
Колбовская Т.М., 301  
Колдаев В.М., 286  
Колесник М.А., 286  
Колесников В.И., 497  
Колесников С.С., 520, 521  
Колесникова Н.Б., 287  
Колмакова Т.С., 57  
Колокольцева Е.А., 664  
Коломеец Н.Л., 287  
Коломенцев И.А., 500  
Коломиец Е.В., 288  
Колонтаева Е., 501  
Колосова Н.Г., 25  
Колосова Т.С., 431  
Колотева М.И., 288, 362  
Колпаков В.В., 289  
Колтунова Т.И., 289  
Колчанов К.В., 691  
Колчанова О.В., 664  
Колчин П.Д., 290  
Колыбельникова Ю.Н., 237  
Командиров М.А., 290  
Комаров А.Ю., 470, 471  
Комин С.В., 290  
Комиссарова Н.В., 605  
Комиссарчик Я.Ю., 165  
Компаниец А.М., 130  
Кондаков А.Ю., 624  
Кондаурова Е.М., 291  
Кондаурова Л.Ю., 168  
Кондратенко Р.В., 291  
Кондратьева Д.С., 202, 292  
Конкина С.А., 702  
Коноваленко Ю.А., 292  
Коновалов А.И., 635  
Коновалов В.В., 107  
Коновалов Р.Н., 645  
Коновалова С.А., 293  
Кононов Д.В., 293  
Кононова М.Л., 378, 578  
Кононова Т.А., 293  
Константинов К.В., 7  
Концевая И.С., 72  
Концевой В.А., 247  
Копаладзе Р.А., 271, 321  
Коплик Е.В., 474  
Копосова Т.С., 360  
Копченкина И.М., 709  
Копылова Г.Н., 77  
Копылова С.В., 26  
Копытов А.А., 289, 293  
Копытов С.А., 208  
Копытова Ф.В., 392  
Кораблева Т.С., 270  
Коренбаум В.И., 294, 457  
Коренек В.В., 355, 622  
Кореняк Д.А., 295  
Корепин А.М., 295  
Коржавина Н.О., 227  
Корзина М.Б., 204, 387  
Корнева Е.С., 295  
Корнева Н.А., 60  
Корнеева Е.В., 16, 150, 296  
Корнилов В.В., 247  
Корнилова Л.Н., 296, 297  
Коробейникова Е.П., 297  
Коробейникова И.И., 297  
Коробейникова Л.А., 274  
Коробкин А.А., 298, 387  
Королёв В.В., 298, 510, 558  
Королев В.И., 218  
Королев Ю.Н., 511  
Королева С.В., 299  
Короленко Т.А., 209, 271  
Коростышевская И.М., 299, 701  
Коротаева К.Н., 664  
Короткова Г.В., 728  
Короткова Ю.В., 639  
Коротченко С.А., 110, 300, 302, 426  
Коротько Г.Ф., 300, 301  
Корощенко Г.А., 301  
Коршунов В.А., 234  
Коршунов Г.В., 508  
Коршунова Т.А., 47  
Корытов Л.И., 301  
Корягин А.С., 591  
Корягина Е.А., 300, 302, 426  
Корягина Ю.В., 302, 536  
Коряк Ю.А., 219, 283, 303, 304  
Косарева Е.В., 304  
Косарева П.В., 324  
Косенко Ю.В., 304  
Косицын Н.С., 305, 516, 708  
Космачевская Э.А., 165  
Кособуцкая О.В., 305  
Косов А.А., 109  
Костандов Э.А., 669  
Костеша Н.Я., 306  
Костин Н.А., 306  
Костюнина Н.В., 357  
Косых И.А., 365  
Косякова Н.И., 607  
Котенев А.В., 564  
Котов А.В., 306, 556  
Котов Д.В., 307  
Котовская А.Р., 288, 307, 362, 646  
Котомцев В.В., 172, 308  
Коурова О.Г., 496  
Коцарь В.Л., 283  
Коцюбинская Ю.В., 308  
Кочан Т.И., 309  
Кочеткова М.Т., 309, 539  
Кошелев В.Б., 38, 133, 516  
Кошелев Д.И., 345, 491, 603  
Кошкарева Г.М., 722  
Кошко Н.Н., 71  
Кошавцев А.Г., 312  
Кравцов А.Н., 309, 631  
Кравцова В.В., 310  
Кравченко И.В., 494  
Краев И.В., 417  
Краева О.А., 310  
Красиков С.И., 729  
Красильникова В.А., 311  
Красников Г.В., 19, 20, 627  
Красникова И.В., 20  
Краснов И.Б., 104, 311  
Краснова Е.Г., 372  
Красноперова Н.А., 253, 263, 312  
Краснощекова Е.И., 236, 312  
Красов Ю.М., 272  
Кребс А.А., 312, 507, 643  
Кремено С.В., 477, 439  
Кривова Н.А., 313  
Кривой И.И., 33, 310  
Криволапчук И.А., 313  
Кривоногова Е.В., 180, 314  
Криворучко Г.А., 563, 691  
Кривохижина Л.В., 587  
Кривохлябов И.П., 314  
Кривошеков С.Г., 315  
Кривченко А.И., 403, 478  
Кромин А.А., 247  
Кропотов Ю.Д., 199, 315, 502, 602  
Кротенко Н.В., 315  
Кротенко Н.М., 315  
Кротенкова М.В., 645  
Кротов В.П., 316  
Крохин Д.И., 627  
Крохина Н.Б., 316  
Круглов С.В., 601  
Крупаткин А.И., 317  
Крутенкова Е.П., 99, 656  
Крутецкая З.И., 336, 396  
Крутецкая Н.И., 336  
Кручинина Л.А., 523  
Крушинская Я.В., 194  
Крушинский А.Л., 317, 323, 516, 621, 634  
Крылов Б.В., 318  
Крылов В.Н., 395  
Крылова А.В., 683  
Крылова И.Б., 739  
Крылова И.Ф., 478  
Крыльский Е.Д., 120  
Крыночкина М.Ю., 77  
Крысова А.В., 664  
Крюков В.И. (Игумен Феофан), 318  
Крюков С.П., 81

- Крючкова А.В., 272, 357  
 Ксейко Д.А., 449  
 Ксенофонтов Д.А., 319  
 Ксенофонтова А.А., 319  
 Кубарева И.А., 319  
 Кубасов И.В., 320  
 Кубасов Р.В., 320  
 Кубатиев А.А., 321  
 Кувандыкова Р.Х., 662  
 Кувшинов Д.Ю., 50, 595  
 Кудешова Г.Т., 338  
 Кудрин В.С., 357, 650  
 Кудрявцева Е.Ю., 500  
 Кудрявцева Н.Н., 79  
 Кудрявцева О., 38  
 Кудряшов И.Е., 321  
 Кудряшов Ю.А., 81, 663  
 Кудряшова И.В., 322  
 Кудряшова К.Е., 476  
 Кудряшова Н.Ю., 619, 656  
 Кужугет А.А., 322  
 Кузенков В.С., 317, 323, 516, 621, 634  
 Кузичкин Д.С., 323  
 Кузнецов А.П., 323, 533, 566  
 Кузнецов В.Ф., 217, 324  
 Кузнецов М.В., 48, 324  
 Кузнецов С.В., 217, 324, 325  
 Кузнецов С.Ю., 494  
 Кузнецова А.П., 325  
 Кузнецова А.Ю., 123  
 Кузнецова Г.Д., 257  
 Кузнецова И.А., 558  
 Кузнецова Л.А., 480  
 Кузнецова Н.Н., 174, 325, 455  
 Кузнецова Н.О., 374  
 Кузнецова С.М., 247  
 Кузнецова Т.Г., 116, 151, 326  
 Кузнецова Т.Е., 22, 553  
 Кузьмин А.А., 687  
 Кузьмин А.И., 274  
 Кузьмин В.С., 326  
 Кузьмин Ф.А., 634  
 Кузьмина В.В., 327  
 Кузьмина М.М., 304  
 Кузьмина Н.А., 23, 272  
 Кузьмина О.В., 327  
 Кузьмина Т.Д., 736  
 Кукушкин М.Л., 509  
 Кукушкин Н.И., 97  
 Кулагина К.О., 642  
 Кулакова Н.И., 34, 339  
 Кулакова Т.Б., 327, 396, 731  
 Кулапина О.И., 328  
 Кулемзин С.В., 722  
 Кулемин Л.М., 217, 324  
 Кулешевская Н.Р., 329  
 Кулешова Е.П., 329  
 Кулешова Э.В., 471  
 Куликов А.В., 45, 330, 418, 458, 535, 559  
 Куликов В.Ю., 6, 34, 479  
 Куликов Г.А., 330  
 Куликов М.А., 208, 251, 537, 577, 677  
 Куликова Н.А., 342  
 Кульма Д.М., 461  
 Кумачёва Е.С., 615  
 Кундупьян О.Л., 331  
 Кундупьян Ю.Л., 331  
 Кунижева С.С., 492  
 Куницына А.Н., 199, 430  
 Куншин А.А., 664  
 Куперин Ю.А., 188  
 Купцов П.А., 331, 345, 480  
 Купцова С.В., 208  
 Куражова А.В., 331, 367  
 Куракина О.В., 332  
 Курданов М.А., 332, 333  
 Курданов Х.А., 332–335, 685, 694  
 Курданова М.Х., 332–335, 694  
 Курзанов А.Н., 335  
 Курилова Л.С., 336  
 Курицын С.Н., 54  
 Куркина Т.А., 698  
 Куроптева З.В., 516  
 Курушин В.А., 448  
 Курчавый Г.Г., 257  
 Курьянова Е.В., 336  
 Кусов А.Г., 56, 182, 509  
 Куссмауль А.Р., 336, 524, 584  
 Кутенков О.П., 209, 276  
 Кутина А.В., 337  
 Куценко Д.О., 245  
 Кучер Е.О., 642  
 Кучерова Л.В., 337  
 Кучеряну В.Г., 650  
 Кучкарова Л.С., 338  
 Кушнарева Н.С., 17, 338  
 Кушнир С.М., 339  
 Кушниренко Е.А., 329, 555  
 Кхатри Д.Н., 339  
 Кыстаубаева З.Т., 565  
**Л**  
 Лабецкая О.И., 244  
 Лаврентьев Н.А., 542  
 Лаврентьева В.В., 622  
 Лавриненко В.А., 43  
 Лавров В.В., 340  
 Лавров Н.В., 340  
 Лаврова Е.А., 441  
 Лаврова Н.М., 340  
 Лаврова Т.П., 36, 340  
 Лагода О.В., 645  
 Лазарев А.О., 316, 340  
 Лазарев В.А., 643  
 Лазарев В.Ф., 169  
 Лазарев И.Е., 579  
 Лазарева Н.А., 30, 282, 341, 495, 537  
 Лазарева Н.Н., 341  
 Лазаренко Л., 501  
 Лазаренко Н.С., 7  
 Лактионова А.А., 575  
 Ландо С.Ю., 298  
 Лапкин М.М., 234, 342  
 Лаптева В.И., 562  
 Лапченков А.В., 483  
 Лапшин Д.Н., 342  
 Лапшина К.В., 343  
 Ларина О.Н., 316, 343  
 Ларькин В.И., 671  
 Ларькина Н.Ю., 289, 343  
 Латанов А.В., 29, 206, 344  
 Латухов С.В., 623  
 Латышева Т.В., 143, 432  
 Лебедев А.А., 586, 681  
 Лебедев А.В., 344  
 Лебедев В.Г., 82  
 Лебедев Д.С., 38  
 Лебедев И.В., 345  
 Лебедев О.Е., 336, 396  
 Лебедев Ю.А., 122  
 Лебедева А.В., 453  
 Лебедева В.Ф., 307  
 Лебедева Е.Н., 729  
 Лебедева И.А., 3, 363  
 Лебедева И.С., 346  
 Леванюк А.И., 576  
 Левашов О.В., 346  
 Левик Ю.С., 347, 701  
 Левин В.Н., 229  
 Левин С.Г., 347  
 Левина А.С., 100  
 Левицкая Н.Г., 124, 146, 348, 380, 547  
 Левицкий Е.Ф., 49  
 Легеза В.И., 624  
 Леднова М.И., 237  
 Лежнина М.Н., 706  
 Лейнсоо Т.А., 348  
 Лекомцева А.А., 349, 710  
 Лелекова Т.В., 541  
 Лемешева Ю.С., 494  
 Ленков Д.Н., 126  
 Леньшин А.А., 31  
 Леонгард А.Л., 375  
 Леонов А.Н., 269  
 Лепольд Д.А., 78  
 Лесникова С.Л., 71  
 Лесова Е.М., 148  
 Леушина А.В., 426  
 Леушкина Н.Ф., 257  
 Либорская С.А., 738  
 Ливинская А.М., 439  
 Лиддл П.Ф., 104  
 Линдстром М., 181  
 Липина Т.В., 104  
 Липунова Е.А., 349, 349  
 Лисачев П.Д., 535  
 Лисова И.М., 350  
 Литвин Ф.Б., 350  
 Литвинов В.В., 578  
 Литвинова А.С., 351, 430, 535  
 Литвинова Н.А., 55, 352  
 Литвинова С.В., 352  
 Литовченко О.Г., 353, 442  
 Лифшиц Г.И., 41  
 Лобанов А.В., 353  
 Лобанова Е.А., 437  
 Лобанова О.С., 353  
 Лобачева Л.П., 727  
 Лобов Г.И., 354, 466  
 Ловать М.Л., 207  
 Ловыгина О.Н., 281  
 Логвиненко Н.С., 354  
 Логинов С.И., 355  
 Логинова Н.А., 357  
 Логотетис Н.К., 78  
 Ложкина Н.И., 219  
 Лозиер Е.Р., 156  
 Лозовая Н., 89  
 Локтев К.В., 355, 622  
 Ломоносова Н.Э., 558  
 Ломоносова Ю.Н., 434  
 Лоншакова В.И., 356  
 Лопатина Е.В., 356, 471  
 Лопатина И.К., 424  
 Лопатина Н.Г., 100, 227  
 Лопушанская Т.А., 308  
 Лосева Е.В., 357  
 Лоскутова Л.В., 357  
 Лотош Т.А., 655, 713  
 Лубган Е.С., 427  
 Лужбан С.А., 358  
 ван Луителаар Ж., 64  
 Луканина С.Н., 358  
 Лукина А.И., 359

- Лукина М.Г., 353  
 Лукина С.А., 359  
 Лукина С.Ф., 360, 678  
 Лукманова Н.Б., 125  
 Лукомская Н.Я., 360, 622  
 Лукьяненко Д.Ф., 471  
 Лукьянова Л.Д., 271, 361  
 Лукьянюк В.Ю., 288, 362  
 Лулева С.Н., 295  
 Лурье С.Б., 71  
 Луценко Д.Г., 112  
 Луцык М.А., 362  
 Лучкина Н.В., 52  
 Лысенко Е.А., 624  
 Лысенко А.В., 363  
 Лысенко Д.С., 363  
 Лысенко Е.А., 692  
 Лысенко Л.В., 364  
 Лысенко С.М., 364  
 Лысенко Ю.А., 365  
 Лыско А.И., 271  
 Лысова Н.Ф., 365  
 Лытаев С.А., 61, 730, 731  
 Лычагина С.Н., 155  
 Лычкова А.Э., 567  
 Львова С.А., 107  
 Любашина О.А., 191, 366  
 Любимов С.Н., 454  
 Любимова З.В., 366  
 Людина А.Ю., 366  
 Людью В.И., 135  
 Люзина К.М., 680  
 Лютоева Т.А., 367  
 Лютфалиева Г.Т., 681  
 Ляксо Е.Е., 55, 160, 331, 367, 648  
 Лямин О.И., 268, 368  
 Ляхова Е.С., 368  
 Ляховецкий В.А., 72
- М**
- Магазаник Л.Г., 360, 369, 622, 639  
 Магомедов К.Г., 394  
 Мадьяров Н.А., 172  
 Мазитов Т.М., 437  
 Мазурова Е.В., 369  
 Май Бить Зунг, 562  
 Майборода Е.А., 77  
 Майзель Х., 250  
 Маймистова А.А., 422  
 Майоров В.И., 29, 369  
 Майоров С., 501  
 Макаева Р.Ш., 49  
 Макаренко И.Г., 370  
 Макаров Ф.Н., 398, 679  
 Макарова Е.Н., 44, 370, 718  
 Макарова И.И., 34, 339  
 Макарова Н.А., 225  
 Макарова Ю.Н., 371  
 Макарова Я.С., 371, 471  
 Макарушко С.Г., 566  
 Макаручк Н.Е., 279, 471  
 Макашев Е.К., 598  
 Маклакова А.В., 667  
 Маклакова А.С., 196, 619, 656  
 Максимов В.В., 371, 373  
 Максимов В.И., 222, 372, 402, 419, 577  
 Максимов В.Ф., 299, 701  
 Максимов Г.В., 244  
 Максимов П.В., 373  
 Максимова Е.В., 592  
 Максимова Е.М., 373  
 Максимова И.А., 493, 505  
 Максимова Н.Е., 374  
 Максимова О.А., 374  
 Максимова Г.И., 374  
 Малафеева С.Н., 375  
 Малахин И.А., 375  
 Малахов М.В., 395  
 Малащук Л.С., 98, 580  
 Малеева Е.Е., 639  
 Малер М.В., 645  
 Малина Д.Д., 492  
 Малинина Е.С., 27, 202, 376  
 Малова Е.С., 48  
 Маломуж А.И., 376, 466  
 Малышев А.В., 544  
 Малышев Д.А., 376  
 Малышев И.Ю., 156  
 Мальцев В.Н., 377  
 Мальцев В.П., 377  
 Мальцева А.А., 378  
 Мальцева А.Е., 272, 378  
 Мальцева Е.А., 411  
 Малюкова И.В., 629, 673  
 Малявская С.И., 344  
 Мамалыга М.Л., 379  
 Мамедов З.Г., 139, 379  
 Мамонов А.А., 379  
 Мамонтов В.В., 283  
 Мамонтова Е.В., 680  
 Мамчиц Е.В., 289  
 Мандел Ф., 310  
 Манжугетова Р.М., 185, 451  
 Манухин Б.Н., 380, 436  
 Манухина Е.Б., 156  
 Манченко Д.М., 380  
 Маньшина Н.Г., 278  
 Маргулис Б.А., 169, 519  
 Марина А.С., 381  
 Маркель А.Л., 381, 502, 510, 515, 529, 568, 643, 701  
 Маркин А.А., 215, 323, 382  
 Маркин В.В., 382, 383  
 Маркина Л.Д., 383, 413, 488, 581  
 Маркина Н.В., 488  
 Марков А.Г., 383  
 Марков А.Л., 384, 574  
 Марсагишвили Л.Г., 73  
 Мартынова О.В., 725  
 Мартыанов А.А., 384  
 Мартыанов О.П., 109  
 Мархасин В.С., 310  
 Марченко В.Г., 385  
 Марчик Л.А., 385  
 Марышева В.В., 412  
 Марьянских В.В., 534  
 Марьяновская Г.Я., 698  
 Маряшин Ю.Е., 580  
 Масалов И.С., 385  
 Масалов С.В., 95  
 Масгутов Р.Ф., 618  
 Масленникова Ю.Л., 386  
 Маслов Н.В., 636  
 Маслова Г.М., 386  
 Маслова М.В., 196, 619, 656  
 Маслоков П.М., 107, 204, 298, 387  
 Масс А.М., 387  
 Матасова Л.В., 22  
 Матюшев Т.В., 387  
 Махнев В.П., 622  
 Махнева С.Г., 388  
 Махновский Д.А., 388, 617  
 Мацелера О.Б., 389, 603, 674  
 Мацнев Э.И., 389  
 Мачков В.В., 390  
 Мачуева Е.Н., 154  
 Машина С.Ю., 156  
 Маштакова М.Н., 390  
 Машченко Н.М., 409  
 Медведев В.С., 411  
 Медведев Д.В., 735  
 Медведев И.Н., 372, 440, 634  
 Медведев Л.Н., 266, 638  
 Медведев М.А., 32, 33, 173, 278, 280, 484  
 Медведев С.В., 518  
 Медведева Н.А., 38, 248, 290, 391  
 Медведева О.А., 391  
 Медведева О.Ф., 384  
 Медведева С.Ю., 316, 627  
 Медведник Р.С., 548  
 Медвидчук Е.В., 392  
 Медвинская Н.И., 72  
 Медникова Ю.С., 9, 392  
 Мезенцева Н.В., 393  
 Мейгал А.Ю., 393  
 Мейланов И.С., 394  
 Мейта Е.С., 394  
 Мекешкин Е.А., 394  
 Меклер А.А., 188  
 Мельник О.С., 173, 278  
 Мельник С.А., 395  
 Мельников А.А., 395  
 Мельников В.Я., 115  
 Мельников К.Н., 246  
 Мельникова И.А., 396, 731  
 Мельницкая А.В., 396  
 Менджерский А.М., 63, 93, 125, 189, 211, 396  
 Меньшанов П.Н., 397, 421  
 Меньшиков И.В., 4, 240  
 Меньшикова Е.А., 576  
 Меньшикова М.В., 11  
 Меньшова А.А., 292  
 Мержанова Г.Х., 103, 218, 397  
 Мерзлякова И.Л., 398  
 Меркулова М.А., 342  
 Меркулова Н.А., 250, 421  
 Меркульева Н.С., 398  
 Меркурьев В.А., 399  
 Мерная Е.М., 19  
 Мерчиева С.А., 399  
 Мехедова Е.Б., 198  
 Мешков И.О., 630  
 Мещеряков А.Ф., 400  
 Мещерякова М.Ю., 400  
 Мидаева Э.Х., 366  
 Мидзяновская И.С., 84  
 Мизинова Т.Ю., 313  
 Мизонова О.В., 204  
 Микаелян Р.Н., 401  
 Микаилова С.А., 401  
 Милаёва И.В., 402  
 Миллер Н.В., 43, 233, 402  
 Милютин В.И., 185, 451  
 Минаева Е.В., 158  
 Минакова Е.Е., 241  
 Миндубаева Ф.А., 403  
 Миндукшев И.В., 403  
 Минзанова С.Т., 635  
 Минзатова А.Р., 404  
 Минигалеева А.З., 109

- Минигалин А.Д., 404  
Миняев В.И., 405, 497  
Миняева А.В., 405, 497  
Мирзаханова Р.М., 596  
Миронов А., 285  
Миронов А.А., 199, 405  
Миронов В.И., 406  
Миронов В.Ф., 635  
Миронова Г.Д., 739  
Миронова Л.Г., 635  
Миронова Ю.А., 52  
Мирошников Е.Г., 208  
Мирошников О.Н., 208  
Мирошников П.В., 355  
Мирошниченко Е.В., 706, 720  
Мирошниченко И.В., 406  
Мирюк М.Н., 26, 29, 407  
Мистрюгов К.А., 250  
Митрофанова А.В., 407  
Митрошина Е.В., 110, 408  
Митциев А.К., 83  
Митягова А.А., 408  
Мифтахов Т.Ф., 462  
Михайленко В.А., 95  
Михайло Г.В., 379  
Михайлов И.Л., 696  
Михайлов Н.Ю., 409  
Михайлов П.В., 409  
Михайлова А.Г., 525  
Михайлова Е.А., 483  
Михайлова Е.С., 447, 564, 677  
Михайлова Л.А., 410, 411  
Михайлова С.Г., 606  
Михайлова С.Д., 411  
Михайлова Т.Б., 711  
Михайловская А.Н., 457  
Михалева И.И., 77  
Михеев В.В., 412  
Михеев О.В., 97  
Михолап А.И., 138  
Михрина А.Л., 412, 447, 521  
Мишенин А.Ю., 412  
Мищенко А.А., 231, 477  
Мищенко И.А., 413  
Мовсумов Г.Д., 40  
Могеладзе Н.О., 711, 712  
Могилина А.А., 55  
Можаева Г.Н., 256  
Мозгунов А.И., 101  
Моисеев Ю.Б., 580  
Моисеева В.В., 564  
Моисеева О.Ю., 413  
Моисеева Т.Г., 272  
Мойсеенко Н.А., 414, 516  
Мойсеенок А.Г., 261  
Мокрушина Е.А., 414  
Молдалиев Ж.Т., 516  
Молдован А.М., 648  
Молин А.А., 736  
Молодовская И.Н., 414  
Молчанов Д.В., 415  
Молянова Г.В., 415  
Монгалев Н.П., 416  
Моргуль Е.В., 416  
Моргунова Г.В., 131  
Моренко А.Г., 417  
Моренков Э.Д., 417  
Мороз Б.Б., 710  
Морозов Г.И., 405  
Морозова Е.С., 49  
Морозова Л.В., 418  
Морозова М.В., 418  
Морозова О.Ю., 418  
Морозова О.Ю., 641  
Моруков Б.В., 215, 244, 323, 382, 419, 504  
Москаленко М.И., 639  
Москаленко Ю.Е., 528  
Москвитин А.А., 389, 603  
Мосягин В.В., 419  
Моховикова И.А., 420  
Мочайкина Е.В., 421  
Мочалов С.В., 597  
Мочульская Н.Н., 374  
Мошкин М.П., 522  
Мошняков К.А., 578  
Мошонкина Т.Р., 141  
Муготлев М.А., 506  
Музыка В.В., 397, 421  
Музыка И.Г., 422, 600  
Муканова А.М., 35  
Мулик А.Б., 422  
Мулик Ю.А., 444  
Муравьев А.А., 409  
Муравьев А.В., 422  
Муравьев К.М., 517  
Муравьева М.С., 177  
Мурадова Г.Р., 131  
Муранова Л.Н., 135  
Мурашев А.Н., 459, 519  
Мурашов П.В., 502  
Мурзина Г.Б., 388, 423, 617  
Муровец В.О., 423, 614  
Муртазина Г.Н., 424  
Муртазина Е.П., 214, 424  
Мусаев Б.С., 131  
Мусалов Г.Г., 216, 217  
Мусяненко П.Е., 141  
Мусина А.М., 257  
Муслихов Э.Р., 425  
Мустафин А.А., 437  
Мустафина Л.Р., 695  
Мухамадеев Р.А., 425, 719  
Мухамедзянов Р.Д., 594  
Мухамедиева Л.Н., 598  
Мухамедьяров М.А., 162, 426  
Мухамедьярова А., 598  
Мухачева Ю.А., 717  
Мухин Е.И., 226  
Мухина И.В., 110, 178, 285, 300, 302, 405, 408, 426, 524, 529  
Мухитов А.Р., 446  
Мухлынина Е.А., 427  
Мухтаров М., 89  
Мышкин И.Ю., 80, 82  
Мюллер А., 199  
Мякишева С.Н., 427  
Мямлин В.В., 270  
Мясников И.Л., 567  
Мясовская О.А., 427  
Мясоедов Н.Ф., 146, 348, 380, 547  
Мячин М.Л., 80
- Н**
- Набиев Ф.Г., 635  
Набиева Т.Н., 428, 720  
Набиуллин Р.Р., 428, 429  
Наволоцкая Е.В., 279  
Нагорнова Ж.В., 731  
Надеждин С.В., 639  
Назаренко А.С., 429  
Назимко В.А., 363  
Наквасина М.А., 620  
Наливаева Н.Н., 430  
Намитоква А.А., 159  
Напалков Д.А., 351, 430  
Наркевич В.Б., 357  
Насонова Н.В., 431  
Насунова Е.С., 555  
Насыров Р.А., 549  
Наточин Ю.В., 431  
Науменко В.С., 291, 431, 559  
Науменко Г.В., 572  
Науменко Н.В., 102, 629, 630  
Науменко С.Е., 432  
Наумов А.А., 427, 432  
Наумов И.А., 296, 297  
Наумов М.М., 500  
Наумова А.А., 336  
Наумова Е.С., 569  
Неборский А.Т., 580  
Небученных А.А., 433  
Неваленная Л.А., 56  
Неваленный А.Н., 433  
Неверов А.В., 434  
Неверова Н.П., 727  
Невзорова М.Н., 45  
Невидимова Т.И., 307  
Неганова М.Е., 70  
Некрасова С.Б., 405  
Нелина Е.Н., 77  
Нелина Э.В., 434  
Немец В.В., 117  
Немировская Т.Л., 434  
Нестеров В.В., 53  
Нестеров Ю.В., 625  
Нестерова Е.В., 320  
Нестерова И.В., 72, 435  
Нестерова Л.А., 436  
Нечаев Д.И., 436  
Нечаева М.В., 119, 436  
Нечепуренко А.А., 487  
Нигматуллин А.А., 437  
Нигматуллина Р.Р., 437  
Низамутдинов И.А., 172  
Никитин В.М., 349  
Никитин В.П., 284, 572, 690  
Никитин Е.С., 40  
Никитин Н.И., 24  
Никитин О.Л., 697  
Никитина А.А., 437  
Никитина Е.А., 438  
Никитина Е.Р., 403  
Никитина П.С., 438  
Никитина Т.В., 586  
Никифоров Д.А., 387  
Никишина И.С., 439  
Никишин Д.А., 439  
Никишина Н.А., 440  
Николаев В.П., 440  
Николаев М.Н., 191  
Николаева С.Д., 441  
Николенко А.В., 130  
Никольская К.А., 441  
Никольский В.С., 396, 441, 731  
Никольский Е.Е., 102, 376, 737, 738  
Нифонтова О.Л., 353, 442  
Ницинская Л.Е., 442  
Новиков В.Е., 504  
Новикова Л.К., 313  
Новикова Р.В., 341, 537  
Новикова Ю.А., 637  
Новинский В.Ю., 433  
Новожилов А.В., 443  
Новоселецкая А.В., 272, 443  
Новоселова Н.Ю., 444

- Новотоцкий-Власов В.Ю., 270, 579  
 Новочадов В.В., 444  
 Ноздрачев А.Д., 445  
 Ноздрачева Е.В., 445  
 Попин С.В., 302  
 Носарев А.В., 218  
 Носарь В.И., 498  
 Носова М.Н., 272  
 Нохрина Е.С., 446, 672  
 Нугуманова Ш.М., 565  
 Нурлыбаева К.А., 565  
 Нуруллин Л.Ф., 123, 446
- О**
- Обут Е.Т., 447  
 Обут Т.А., 8, 447  
 Овсиенко А.В., 447  
 Овсюкова М.В., 447  
 Овчарик Е.Н., 279  
 Оганесян Г.А., 360, 447  
 Оганов В.С., 448  
 Оганян Т.Э., 112  
 Огнева И.В., 448  
 Одношивкина Ю.Г., 449, 476  
 Ойкин П.Е., 449  
 Окнина Л.Б., 208, 450, 520  
 Оксикбаев Б.К., 599  
 Окуневич И.В., 274, 275, 469  
 Окуневский А.И., 450  
 Олейникова Е.В., 451, 463  
 Оленев Н.И., 580  
 Ольшанский А.С., 706, 720  
 Омарова А.С., 451  
 Омельченко В.П., 452  
 Онегина И.А., 453  
 Онуфриев М.В., 322, 453  
 Ордян Н.Э., 640  
 Орехова А.В., 405  
 Орлов А.А., 453  
 Орлов В.А., 223  
 Орлов Р.С., 478  
 Орлова О.К., 155  
 Орлова О.Р., 478  
 Орлова Т.В., 454  
 Осадчук А.В., 84, 454, 455, 536  
 Осадчук Л.В., 174, 193, 273, 455, 669  
 Осетров И.А., 409  
 Осипов Ю.Ю., 455  
 Осипова А.А., 457  
 Осипова В.В., 457  
 Осипова Д.В., 458  
 Осипова М.А., 589  
 Ослякова А.О., 458
- Остапчук Е.О., 566  
 Остров В.Ф., 459, 519  
 Островская Р.У., 459  
 Островский М.А., 181, 718  
 Остроухов А.В., 367  
 Остроушко А.Н., 580  
 Оськина И.Н., 141, 460  
 Отарова Н.И., 42  
 Отеллин В.А., 460
- П**
- Павленкович С.С., 609  
Павлов Б.Н., 336, 524  
 Павлов И.Ю., 461  
 Павлов К.И., 461  
 Павлов Н.Б., 336, 584  
 Павлов С.В., 355, 622  
 Павлов С.Н., 462  
 Павлова Г.А., 526  
 Павлова И.В., 462  
 Павлова М.Б., 100, 530  
 Павлова Н.В., 462  
 Павлович О.С., 417  
 Павлович С.И., 497  
 Павловская М.А., 463  
 Пайтерова В.В., 372  
 Пак Г.Д., 185, 463  
 Пальберг Ю., 181  
 Панасевич Е.А., 464  
 Панасюк Я.А., 603  
 Панахова Х.Г., 40  
 Панин С.В., 736  
 Панихина А.В., 23, 80  
 Панкова Н.Б., 464  
 Панкова Т.М., 465  
 Панкрушина А.Н., 527  
 Панов С.А., 69  
 Панов С.В., 223  
 Панов С.Ф., 52, 53, 101  
 Панова Е.Н., 153  
 Панова И.Г., 718  
 Пантелеев С.С., 191, 366  
 Пантелеева Н.И., 465, 582  
 Панфилов О.П., 732  
 Панфилова Л.В., 466  
 Панченко П.Е., 370  
 Панькова М.Н., 466  
 Папафилова О.В., 467  
 Парамонова Н.М., 575  
 Парамошкина Е.В., 163, 467  
 Парахневич А.В., 222  
 Паренко М.К., 710  
 Парийская Е.Н., 468  
 Парин С.Б., 468, 487  
 Парнова Р.Г., 441  
 Парфёнов Э.А., 200, 575  
 Парфенова Е.В., 469
- Парфёнова Н.С., 274, 469  
 Паршина Е.Ю., 244  
 Паршукова О.И., 366  
 Пасикова Н.В., 84  
 Пастухов Ю.Ф., 470  
 Патюков А.Г., 470, 471, 584, 670, 671  
 Пахольченко В.М., 471  
 Пахомов С.В., 518  
 Пахомова Н.В., 615  
 Пац Ю.С., 572  
 Пашинцев В.Г., 732  
 Пашнина И.А., 84  
 Паялина Т.Л., 728  
 Певзнер А.А., 728  
 Певзнер И.Б., 481, 559  
 Пелцова Е.И., 306  
 Пелогейкина Ю.А., 339  
 Пенкина Ю.А., 664  
 Пеннийнен В.А., 356, 471  
 Переборов А.А., 472  
 Перевозчикова И.Н., 702  
 Перепелкина О.В., 147, 488  
 Пермяков А.А., 472  
 Перфилова Л.И., 91, 101  
 Перхурова В.Д., 203, 473, 731  
 Перцева М.Н., 183, 676  
 Перцов С.С., 473, 474  
 Перчаткин В.А., 514  
Пестов И.Д., 474  
 Пестрякова Я.Ф., 115  
 Петкевич А.И., 475  
 Петраков Е.С., 475  
 Петракова Г.М., 143  
 Петренко Н.Е., 476  
 Петров А.М., 123, 222, 449, 476, 594, 629  
 Петров В.М., 316  
 Петров Г.А., 477  
 Петров К.А., 233, 737  
 Петрова И.В., 477  
 Петрова Л.Г., 375  
 Петрова М.И., 642  
 Петрова Н.А., 526  
 Петрова Н.Б., 367, 477  
 Петрова О.А., 363  
 Петрова Т.Г., 159  
 Петросян А.А., 401  
 Петроченко Е.П., 491, 606  
 Петряйкин А.В., 346  
 Петунов С.Г., 9, 201, 478  
 Петушков М.Н., 405  
 Пивина С.Г., 640
- Пивоваров А.С., 388, 617  
 Пивоварова Е.А., 154  
 Пивцов В.Т., 463  
 Пиковская Н.Б., 478  
 Пилипенко Р.М., 166  
 Пимашкин А.С., 259, 265, 302, 426  
 Пинелис В.Г., 151, 516, 537  
 Пирогов Ю.А., 176  
 Пирузян А.Л., 505  
 Писаренко О.И., 339  
 Пискунова Г.М., 19, 627  
 Пискунова И.А., 601  
 Пихур О.Л., 479  
 Пичикова Е.А., 34, 479  
 Плаксин К.В., 627  
 Пластилин М.Л., 554  
 Платоненко А.В., 145  
 Платонова Р.Д., 261  
 Плахова В.Б., 318  
 Плескачева М.Г., 331, 345, 480  
 Плеснева С.А., 480  
 Плеханова А.С., 480  
 Плещинский И.Н., 205, 738  
 Плотников Е.Ю., 481, 559, 720  
 Плотников И.А., 68, 481  
 Плотникова М.В., 482, 623  
 Плотникова О.М., 295  
 Плотникова С.И., 482  
 Плышевская Е.В., 525  
 Плюснина И.З., 460, 483, 573  
 Побыжимова О.К., 683  
 Поварещенкова Ю.А., 483  
 Погодин М.А., 484  
 Погребняк Т.А., 484  
 Погудин Ю.А., 32, 33, 484  
 Подвигин Н.Ф., 485, 716  
 Подвигина Д.Н., 485  
 Подвигина Т.Т., 486, 641  
 Подзорова С.А., 318  
 Подладчикова Л.Н., 289  
 Подлубная З.А., 73, 118, 262, 486  
 Подоровский А.Н., 340  
 Подшивалова Т.В., 325  
 Подзнев В.Ф., 248, 391  
 Позняков И.А., 696  
 Покровский В.М., 487

- Полевая С.А., 468, 487  
 Полетаева А.В., 681  
 Полетаева И.И., 147, 488, 516, 586  
 Полещук Т.С., 488  
 Поликанова И.С., 589  
 Полина Ю.А., 489  
 Полтавцева Р.А., 718  
 Полуднякова Л.В., 368  
 Полунин И.Н., 489  
 Полюбезьева А.И., 490  
 Поляков А.А., 392  
 Поляков П.В., 269  
 Полякова Е.П., 254, 319  
 Полякова И.П., 280  
 Полякова Н.Н., 527  
 Поляновский А.Д., 490  
 Полянский В.Б., 23  
 Понарская Т.М., 491  
 Пономарев А.В., 491  
 Пономарев В.А., 199, 439, 602  
 Пономарев М.Б., 366  
 Пономарева Н.В., 492, 645  
 Понукалина Е.В., 270  
 Попкова В.А., 492  
 Попов А.Г., 278  
 Попов В.О., 624  
 Попов В.А., 31, 493  
 Попов В.Б., 493  
 Попов В.В., 494  
 Попов В.И., 417  
 Попов В.О., 494  
 Попов Д.В., 494  
 Попов Н.С., 719  
 Попова А.А., 620  
 Попова А.Х., 711  
 Попова Е.В., 125  
 Попова М.С., 30, 495  
 Попова Н.К., 458, 495  
 Попова О.В., 664  
 Попова С.П., 496  
 Попова Т.В., 496  
 Попова Т.Н., 22, 120  
 Попова Ю.А., 197, 283, 497  
 Попович И.Г., 44  
 Порожня М.В., 5  
 Портниченко А.Г., 497, 498  
 Портниченко В.И., 498  
 Портниченко Г.В., 497  
 Портнов И.Ю., 172  
 Поскотинова Л.В., 180, 314, 327, 690  
 Посохов С.И., 152  
 Поспелов А.С., 498  
 Поспелов Н.И., 403  
 Постнова М.В., 422
- Потанина А.В., 499  
 Потапова Т.В., 26  
 Потапьева Н.Н., 191  
 Потолицына Н.Н., 499  
 Потягайло Е.Г., 499  
 Поцелуева М.М., 427, 432  
 Почекутова И.А., 294  
 Правдивцев В.А., 200, 575  
 Правдухина Н.А., 237  
 Прасолова Л.А., 460, 732  
 Преображенский С.М., 387  
 Привалова И.Л., 500  
 Привалова Т.А., 80  
 Прилука О.В., 467  
 Присный А.А., 500  
 Продиус П.А., 501  
 Прокашко И.Ю., 501  
 Прокофьев А.Б., 259  
 Прокудина О.И., 502  
 Пронин С.В., 702  
 Пронина М.В., 502  
 Пронина Т.С., 503  
 Проничев И.В., 504  
 Просекина Е.Ю., 613  
 Проскура А.Л., 504  
 Простяков И.В., 419, 504  
 Протасова Г.А., 493  
 Протасова О.В., 493, 505  
 Протасова Т.П., 297  
 Прохорова А.М., 255  
 Прошева В.И., 505  
 Прошин А.Т., 506, 573  
 Прудченко И.А., 77  
 Пруцкова Н.П., 507  
 Псеунок А.А., 506  
 Псеунок Р.Ю., 506  
 Пугачев К.С., 312, 507, 643  
 Пуговкин А.П., 114  
 Пупырева Е.Д., 507  
 Пустовая О.В., 237  
 Путинцева О.В., 110, 157, 192, 490  
 Путрова О.Д., 514  
 Пучиньян Д.М., 508  
 Пучкова А.Н., 340, 631  
 Пучкова Л.В., 508, 665  
 Пушкарев Ю.П., 730, 731, 736  
 Пшеничная А.Г., 56, 182, 509  
 Пшеничкова М.Г., 509  
 Пшикова О.В., 586, 626, 654, 684, 685  
 Пыльник Т.О., 510, 515  
 Пятин В.Ф., 298, 510, 558, 697
- Р**  
 Рабаданова А.И., 131  
 Радзиевская Н.Г., 211  
 Радуга Е.Ф., 261  
 Радужкевич В.Л., 450  
 Радченко А.С., 511  
 Радченко Г.С., 511  
 Раева С.Н., 511, 548  
 Раевский В.В., 512  
 Разинкин С.М., 472  
 Разумникова О.М., 512  
 Райзер Г., 151  
 Ракин А.И., 399, 595  
 Рамендик Д.М., 513  
 Ратманова П.О., 351, 430  
 Ратушняк А.С., 220, 223, 504, 513, 535  
 Реброва С.А., 570  
 Реброва Т.Ю., 202, 292, 514  
 Рева Н.В., 355, 622  
 Ревина Н.Е., 514  
 Редина О.Е., 510, 515, 568  
 Резник В.С., 233  
 Рейхардт Б.А., 444  
 Репалова Н.В., 222, 515  
 Репенкова Л.Г., 343  
 Реперан Ж., 10  
 Репин А.Н., 514  
 Репин Н.В., 148  
 Репина А.П., 516  
 Репина В.П., 576  
 Репина Е.Н., 516  
 Реутов В.П., 317, 323, 516, 537  
 Речкалов А.В., 517  
 Решетов В.Б., 669  
 Ржевский Д.И., 625  
 Римская-Корсакова Л.К., 733  
 Рио Ж.П., 10  
 Риос А., 547  
 Рогаев Е.И., 492  
 Рогачева О.Н., 517  
 Рогачевская О.А., 520, 521  
 Рогачевская О.В., 105  
 Рогачевский И.В., 318  
 Рогулева Л.Г., 302  
 Родина Е.А., 326  
 Родионов А.Р., 518  
 Рождественский Л.М., 518  
 Рожкова Г.И., 107  
 Рожкова Е.А., 519  
 Рожкова Л.А., 519  
 Романов А.С., 520  
 Романов Р.А., 520, 521  
 Романов Ю.А., 90
- Романова Е.П., 470, 584  
 Романова И.В., 412, 447, 521, 675  
 Романова И.Д., 521  
 Романова Т.А., 600  
 Ромащенко А.В., 522  
 Рослый И.М., 121  
 Россохин А.В., 522  
 Ростов В.В., 76, 209, 276  
 Ротанов А.А., 734  
 Рохимова Ш.О., 338  
 Рошка С.Ф., 523  
 Рощевская И.М., 51, 70, 171, 287, 582  
 Рощевский М.П., 241, 465  
 Рошин В.И., 586  
 Рошин М.В., 47  
 Рошина И.Ф., 133  
 Рубанович В.Б., 212, 322, 523  
 Рубина К.А., 469  
 Рублева Л.В., 276  
 Рубцов Н.Б., 223  
 Рубцова Л.Ю., 416  
 Руданова Е.Е., 132  
 Рудинский А.В., 340  
 Рудковский М.В., 290  
 Рудько О.И., 274, 524, 553  
 Ружинская Н.Н., 179  
 Ружичко И.А., 524  
 Румш Л.Д., 525  
 Румянцева М.В., 612  
 Рунова Е.В., 524  
 Русаков А.А., 4  
 Русалова М.Н., 689  
 Русанов В.Б., 525  
 Русанова А.В., 525  
 Русинова С.И., 526, 532, 683  
 Рутенко С.В., 615  
 Руткевич С.А., 680  
 Рыбаков В.П., 503  
 Рыбникова Е.А., 527, 540  
 Рыбченко А.А., 115, 122  
 Рыжкова Ю.П., 92  
 Рыжов А.Я., 290, 527  
 Рыжова И.В., 227  
 Рылова А.Н., 27  
 Рысакова М.П., 462  
 Рысина Н.Н., 160  
 Рычкина И.П., 500  
 Рэйлян Р.И., 527  
 Рябухина Е.В., 82, 528  
 Рябчикова Н.А., 528  
 Рябышева С.С., 4  
 Ряжских А.И., 529  
 Рязанова М.А., 502, 529

- С**
- Сабирова А.Р., 530  
Саваль Л.А., 255  
Савватеева-Попова Е.В., 438, 517, 530, 723, 728  
Савельев С.В., 170  
Савенко Ю.Н., 100, 530  
Савилов П.Н., 415, 531, 719  
Савин Д.А., 615  
Савина М.В., 293  
Савина Т.А., 531  
Савкин В.В., 532, 615  
Савкин М.Н., 736  
Савкина Н.В., 615  
Савушкин А.Р., 31  
Савченко Л.П., 461  
Савченков Ю.И., 572  
Садовников В.Б., 279  
Садовникова Г.В., 532  
Садреева М.Г., 526, 532, 575  
Садыхов Э.Г., 699  
Саенко И.В., 219, 695  
Сажин А.И., 533  
Сажина Н.В., 533, 566  
Сазанова Т.В., 534  
Сазонов В.Ф., 534  
Сазонов И.В., 534  
Сазанова О.Б., 535, 737  
Саладовникова Е.Н., 353  
Салахутдинова М.Ю., 535  
Салей А.П., 400  
Салихова Е.Ю., 403  
Салихова Р.Н., 535  
Салман М.А.Х., 231  
Салова Ю.П., 536  
Саломачева И.Н., 536  
Салтыков К.А., 341, 385, 537  
Салькина М., 516  
Салькина М.А., 537  
Сальников Н.А., 538  
Сальникова Е.П., 538  
Салыхиева Л.М., 231  
Самаль И.Н., 309, 539  
Самигуллин Д.В., 446, 539  
Самко Ю.Н., 539  
Самоделкина Е.О., 664  
Самойленко А.В., 714  
Самойленко Т.В., 463  
Самойленкова Н.С., 133  
Самойлов В.О., 69  
Самойлов М.О., 540, 550  
Самонина Г.Е., 7, 77, 399, 621
- Самосудова Н.В., 516  
Самотруева М.А., 329, 555  
Самохвалова О.Е., 540  
Самохин А.Н., 72  
Самсонова О.В., 639  
Сангаджиева А.Д., 541  
Санжиева Л.Ц., 541  
Сапего А.В., 542  
Сапёрова Е.В., 187  
Сапина Е.А., 19, 542  
Сапронов Н.С., 444, 508, 739  
Сапронова А.Я., 651  
Сапрыкин В.П., 707  
Сарангов Е.М., 7  
Саранцева С.В., 543, 688  
Саркисова К.Ю., 357, 593  
Сарыг С.К., 447  
Сарыгина О.И., 235  
Сарычев А.С., 543  
Сарычева Н.Ю., 544  
Саульская Н.Б., 544  
Саушев А.С., 178  
Сафаров М.И., 401  
Сафарьянц Н.Г., 306  
Сафонов В.А., 544, 596  
Сафонова А.В., 711  
Сафронова В.А., 161  
Сахарнова Т.А., 110  
Сахарова Н.Ю., 673  
Сашенков С.Л., 14  
Сашков В.А., 545  
Сварник О.Е., 545  
Светлик М.В., 99  
Свечкина Е.Б., 628  
Свешников А.А., 41  
Свешников Д.С., 567  
Свешников К.А., 546  
Свидерский В.Л., 153  
Свидинская Е.Ю., 119  
Свинов М.М., 305, 516, 708  
Святова Н.В., 575  
Святогор И.А., 420, 546  
Сгибнева Н.В., 636  
Себенцова Е.А., 124, 348, 547  
Северин А.Е., 547  
Северина И.Ю., 153  
Сегизбаева М.О., 547  
Седов А.С., 548  
Седова К.А., 66  
Сейдахметова Ж.З., 599  
Сейдахметова З.Ж., 548  
Селезнева О.А., 458  
Селивёрстова Е.В., 549
- Селина Е.Н., 739  
Селионов В.А., 210, 549  
Сельверова Н.Б., 545  
Семашко Л.В., 549  
Семенихина А.В., 120  
Семенов Д.Г., 550  
Семенов Н.В., 632  
Семенов П.О., 95  
Семенов Ю.Н., 547  
Семенова Н.А., 346  
Семенова М.В., 735  
Семенова Н.Б., 702  
Семенова Т.П., 226  
Семикопная И.И., 389, 603, 674  
Семушкина Т.М., 411  
Семьянов А.В., 39, 259, 499  
Семьяшкин А.А., 550  
Сентябрев Н.Н., 551  
Сергеев В.Г., 111, 304, 551  
Сергеев В.С., 166  
Сергеев И.В., 114  
Сергеева А.М., 232, 552  
Сергеева Г.Х., 696  
Сергеева Е.В., 690  
Сергеева Е.Г., 552  
Сергеева М.С., 552  
Сергеева Н.И., 524, 553  
Сергеева О.В., 22, 533  
Сергеева Т.Н., 554  
Сергиевич А.А., 554  
Сергиенко А.В., 450  
Сергина С.Н., 628  
Сергутина А.В., 555  
Сердюков В.Г., 203  
Серебрякова Л.И., 339  
Серединцева Н.В., 735  
Сережникова Т.К., 555  
Серков А.Н., 498, 556  
Серкова В.В., 556  
Серова О.Н., 556  
Сеспульо Р., 280  
Сибаров Д.А., 33, 76, 126  
Сивков В.Б., 558  
Сивкова В.В., 237  
Сигалева Е.Э., 389, 557  
Сидорина В.В., 557  
Сидоров А.В., 591  
Сидорова И.Ю., 591  
Сидорова О.Н., 558  
Сизова Е.Н., 664  
Сизоненко Я.В., 558  
Сизонов В.А., 189  
Силантьев М.Н., 687  
Силачѐв Д.Н., 176, 559
- Силькис И.Г., 559  
Симахин В.Е., 664  
Симбирцев А.С., 235  
Симонова А.И., 391  
Синякова Н.А., 559  
Ситдииков Ф.Г., 135, 143, 560, 575  
Ситдикова А.А., 560  
Ситдикова Г.Ф., 561, 650, 717, 718  
Ситникова Е.Ю., 561, 698  
Ситожевский А.В., 477  
Скверчинская Е.А., 403  
Скворцов А.Н., 508  
Скворцова В.Ю., 121  
Скимеми А., 461  
Скитева О.И., 562  
Скоркина М.Ю., 562  
Скоробогатов Ю.Ю., 210  
Скребицкий В.Г., 291  
Скрипников А.А., 563  
Скулачев В.П., 559  
Скуренок Р.С., 563  
Славуцкая А.В., 564  
Славуцкая М.В., 564  
Сладкова Е.А., 562  
Сломинский П.А., 738  
Слагин Д.А., 79, 646  
Смаглий Л.В., 173, 278  
Смагулов Н.К., 565  
Смагулова З.Ш., 566  
Смельшева Л.Н., 39, 319, 323, 533, 566  
Смирнов А.Г., 567  
Смирнов В.М., 22, 553, 567  
Смирнов К.С., 589  
Смирнов О.Н., 736  
Смирнова В.С., 509  
Смирнова Е.А., 601  
Смирнова Е.Ю., 568  
Смирнова Л.В., 154  
Смирнова О.В., 17, 338  
Смоленская С.Э., 510, 515, 568  
Смоленский А.В., 145  
Смышляева И.В., 270  
Соболев А.В., 568  
Соболева И.В., 3, 569  
Совершаева С.Л., 569  
Созинов А.А., 570  
Соколов А.В., 22, 174, 411, 570  
Соколов А.Ю., 164  
Соколова И.А., 570  
Соколова Л.В., 571  
Соколова Н.А., 196, 619, 656, 667  
Соколова Н.В., 571  
Соколова Н.С., 184  
Соколова Т.В., 62



- Солдатова О.Г., 572  
 Соленов Е.И., 53  
 Соллертинская Т.Н., 572  
 Солнцева С.В., 572  
 Соловьев А.А., 549  
 Соловьев А.Н., 367  
 Соловьев В.С., 736  
 Соловьева А.Н., 636  
 Соловьева Е.В., 620  
 Соловьева М.Ю., 573  
 Соловьева Н.А., 92  
 Соловьева О.А., 573  
 Соловьева О.Э., 310  
 Соловьева С.В., 736  
 Соломонова В.Г., 295  
 Солонин Ю.Г., 574  
 Солопова И.А., 210, 549  
 Солтанова В.Л., 574  
 Сомов И.М., 487  
 Соськин В.Д., 13, 386  
 Сорокин А.П., 575  
 Сорокин С.Б., 277  
 Сорокина Е.Г., 516, 537  
 Сорокина И.А., 77  
 Сосин Д.В., 575  
 Сотников О.С., 575  
 Сотников С.В., 309, 631, 666  
 Спиридонов В.К., 576  
 Спирина Г.В., 145  
 Спирина К.С., 615  
 Ставинская О.А., 576  
 Ставракова Н.М., 683, 736  
 Ставровская А.В., 706, 720  
 Станиловская Ж.А., 31  
 Станишевская Т.И., 30, 577  
 Станкова Е.П., 80  
 Старателева Ю.А., 26  
 Старов М.С., 165  
 Староверова И.Н., 577  
 Старостин А.Н., 331  
 Старостина М.В., 465  
 Старцева Л.Ф., 251  
 Старшинова Л.А., 622  
 Шашкевич И.С., 577  
 Стволинский С.Л., 640  
 Стельмашук Е.В., 156  
 Степаничев М.Ю., 30, 495  
 Степанова М.С., 640  
 Степанова П.А., 141  
 Степанова Т.А., 578  
 Степанцов В.И., 303  
 Стерлигова О.П., 578  
 Стефанов В.Е., 379  
 Стецулин Д.А., 290  
 Стоволосов И.С., 194  
 Столбов М.В., 289, 579  
 Сторожаков Г.И., 411  
 Сторожева З.И., 226, 506, 573, 579  
 Страхов А.Ю., 580  
 Стрекалова Т.В., 280  
 Стрелец В.Б., 104, 136, 581  
 Стрелкова Ю.В., 581  
 Стрельникова А.И., 664  
 Стрельникова И.Ю., 582  
 Стрельникова С.В., 465, 582  
 Стрижкова О.Ю., 582  
 Стрижкова Т.Ю., 582  
 Стромкова Е.Г., 487  
 Струкова С.М., 151, 525  
 Стручкова И.В., 34, 339  
 Студнева И.М., 339  
 Студницкий В.Б., 32, 33, 484  
 Стулов Д., 547  
 Субботина Е.А., 413  
 Суворов А.В., 197, 283, 497  
 Суворов В.В., 178  
 Суворова И.А., 704, 705  
 Судаков К.В., 309, 583, 631, 666  
 Судаков С.К., 583  
 Сукач Л.И., 470, 471, 584, 670  
 Сулаквелидзе Т.С., 216, 217  
 Сулейманова Е.М., 584  
 Сулин А.В., 585  
 Сулин В.Ю., 585  
 Султанов В.С., 586  
 Суншева Б.М., 586  
 Супин А.Я., 494  
 Суренкова О.А., 178  
 Сурина Н.М., 586  
 Сурина-Марышева Е.Ф., 587  
 Сурков К.В., 8, 425  
 Сурма С.В., 59  
 Суровая О.В., 498  
 Сурсимова О.Ю., 290  
 Сусликова М.И., 301  
 Сусллова Т.Е., 477  
 Суханов Д.Я., 313  
 Суханова И.В., 8  
 Суханова И.Ф., 295, 425, 587  
 Суханова М.И., 138  
 Сухов А.Г., 364  
 Сухов И.Б., 588  
 Сухова Г.С., 5, 326  
 Суховершин Р.А., 143, 588  
 Сухомлин К.Г., 589  
 Схакумидов Т.А., 159  
 Сыноква Н.А., 589  
 Сысоева В.Ю., 469  
 Сысоева О.В., 589  
 Сысоева Ю.Ю., 590  
 Сысуева Е.В., 590  
 Сычев В.С., 371
- Т**
- Табакон С.Г., 23  
 Тавитова М.Г., 645  
 Тагирова Р.Р., 183  
 Таджибова Л.Т., 275  
 Тазеева А.С., 117  
 Тайдонов С.В., 204  
 Талалаева В.А., 591  
 Таламанова М.Н., 591  
 Таламова И.Г., 257, 563, 592, 682  
 Таланов Е.Ю., 739  
 Талис В.Л., 592  
 Таллина В.А., 678  
 Тамбовцева Р.В., 386, 593  
 Танаева К.К., 593  
 Танашян М.М., 645  
 Танканаг А.В., 19, 594, 607, 627  
 Тараканова О.И., 594  
 Тараканова Р.С., 437  
 Тарасевич А.А., 87, 595  
 Тарасенко А.А., 595  
 Тарасенко И.И., 704  
 Тарасенко Н.П., 595  
 Тарасов В.И., 157, 277  
 Тарасова Н.В., 597  
 Тарасова Н.Н., 544, 596  
 Тарасова О.Л., 596  
 Тарасова О.С., 75, 117, 597  
 Тарновская Т.А., 366  
 Тарханов А.А., 597  
 Тарханова А.Э., 597  
 Татарина Г.Ш., 42  
 Татаркин С.В., 598  
 Ташенов К.Т., 598  
 Ташенова Г.К., 599  
 Твердякова Л.В., 599  
 Тверитина Е.С., 600  
 Тверицкая В.Р., 35  
 Телина Э.Н., 42, 230, 600  
 Тельцов Л.П., 422, 600  
 Тембай Т.В., 601  
 Темников Н.Д., 455  
 Теплов А.Ю., 426  
 Теплый Д.Л., 10, 44, 329, 358, 555  
 Терентьева А.В., 118  
 Терехина О.Л., 601  
 Терещенко Е.П., 199, 602  
 Тернер Э., 430  
 Тесленко Е.Л., 602  
 Тикиджи-Хамбурьян А.В., 205  
 Тикиджи-Хамбурьян Р.А., 252  
 Тимофеева Е.А., 603  
 Тимофеева Л.Л., 252  
 Тимофеева М.Р., 359  
 Тимофеева Н.О., 389, 603, 674  
 Тимофеева О.П., 604  
 Тимошевский А.А., 604  
 Тимошенко А.Х., 134, 605  
 Типисова Е.В., 273, 605  
 Тиунова А.А., 296, 605  
 Тихобразова О.П., 285  
 Тихомиров А.С., 341, 537  
 Тихомирова И.А., 458, 606  
 Тихомирова М.А., 336  
 Тихомирова П.Л., 685  
 Тихонов Д.Б., 52, 606  
 Тихонова Г.А., 129  
 Тихонова И.В., 607  
 Тихонова М.А., 45, 607  
 Тихонова Н.А., 215  
 Тихонова О.Н., 125  
 Тишкина А.О., 607  
 Ткачева Г.Д., 307  
 Ткаченко А.А., 270  
 Ткаченко Е.В., 441  
 Ткаченко Е.Я., 284, 608  
 Ткаченко Л.А., 312  
 Ткаченко О.Н., 36, 608  
 Ткачук А.А., 289, 609  
 Ткачук В.А., 469  
 Токаева Л.К., 270, 609  
 Толбанова Л.О., 313  
 Толкач Н.М., 610  
 Толкунов Б.Ф., 610  
 Толкунов Ю.А., 246, 611  
 Толстова В.А., 612  
 Толстых Е.И., 682  
 Томилова Е.А., 289, 612  
 Томилова И.Н., 180  
 Томиловская Е.С., 219, 283, 613  
 Томова Т.А., 613  
 Тоневитский А.Г., 13, 589, 614  
 Топорова С.Н., 21  
 Торопов А.Л., 664

- Торопова К.А., 605  
Торопыгин И.Ю., 699  
Торпуджан И.С., 409  
Торшин В.И., 547, 556  
Точилина О.А., 614  
Травников С.В., 614  
Трапезникова М.В., 615  
Трегубов В.Г., 615  
Трембач А.Б., 616  
Трембач Г.А., 616  
Третьякова М.С., 388, 617  
Третьякова Т.В., 617  
Тригорный С.Н., 618  
Тристан В.Г., 257, 592, 668  
Тришин Е.С., 165  
Трофимов В.К., 731  
Трофимов А.Н., 235  
Трофимова А.А., 618  
Трофимова Е.В., 618  
Трофимова И.Н., 619  
Трофимова Л.К., 196, 619, 656  
Трофимова Н.Н., 6  
Трохимчук Л.Ф., 620, 700  
Трошин Г.И., 689  
Трошина Е.М., 535, 737  
Трубачева О.А., 477  
Трубецкая Л.В., 22  
Трубицына М.С., 620  
Трут Л.Н., 381  
Труфанова А.В., 621  
Трухина С.И., 664  
Тубальцева И.И., 471  
Тугин С.М., 621  
Тугушева М.П., 283  
Туйзарова И.А., 621  
Тукаленко Е.В., 471  
Туманова Н.Л., 106, 622  
Тумасова Н.К., 314, 708  
Тумялис А.В., 355, 622  
Тупиев И.Д., 623  
Турбасова Н.В., 248, 482, 623  
Турлаков Ю.С., 624  
Туртикова О.В., 348, 624  
Турченко Н.В., 625  
Тухватулин Р.Т., 313  
Туховская Е.А., 625  
Тушмалова Н.А., 663  
Тхамокова Л.Т., 626  
Тыкежанова Г.М., 565  
Тыцкая В.Г., 626  
Тюлина Е.В., 175  
Тюлькова Е.И., 108  
Тюменцева Н.В., 627, 659  
Тюренков И.Н., 329
- Тюрин Н.Л., 145  
Тюрина М.И., 19, 627  
Тютюнник Н.Н., 249, 628  
Тюшкевич С.А., 152  
Тянь Бо, 75  
Тяпкина О.В., 737  
Тятенкова Н.Н., 45
- У**
- Уварова В.А., 65  
Уварова И.А., 629  
Угрюмов М.В., 503, 650, 651  
Узденский А.Б., 290, 629, 636  
Узенбаева Л.Б., 249, 628  
Узинская К.В., 629, 630  
Уколова Т.Н., 502, 630  
Украинцева Ю.В., 192, 631  
Уланова А.М., 631, 683, 736  
Улитуна О.М., 272, 378  
Ульянова А.В., 109  
Ульянова О.Н., 310  
Умарова Б.А., 77  
Умрюхин А.Е., 309, 631, 666  
Унжаков А.Р., 628  
Уолкер М.Ч., 461  
Уплисова К.О., 330  
Уракова М.А., 359  
Урусова С.Х., 686  
Усачева М.А., 601  
Усманова С.Р., 684  
Устинова К.И., 251  
Устьянцев С.Л., 632  
Устюжанин В.И., 632  
Устюжанинова Н.В., 699  
Утц И.А., 328  
Ушаков Б.Н., 186  
Ушаков И.Б., 186, 505, 633
- Ф**
- Фадеева И.С., 73  
Фадеева Т.С., 634  
Фадюкова О.Е., 634  
Фазлыяхметова М.Я., 267  
Файзуллина Р.И., 143  
Фараджев А.Н., 401  
Фарбер Д.А., 476  
Фатеев М.М., 634  
Фатеева И.А., 635  
Фатеева К.М., 634  
Фатеева Н.М., 635  
Фаттахов Н.С., 636
- Фатыхова А.Д., 117  
Федоренко А.Г., 636  
Федоренко Г.М., 636  
Федоренко Ю.П., 290, 636  
Федоров В.П., 636  
Федоров Н.А., 637  
Федорова Е.И., 637  
Федорова Е.С., 638  
Федорова И.М., 639  
Федорова М.З., 600, 639, 675  
Федорова Т.Н., 640  
Федорова Я.Б., 133  
Федосеева Т.С., 437  
Федотова И.Б., 586  
Федотова О.Р., 7  
Федотова Ю.О., 640  
Фельдман Т.Б., 718  
Феокистова С.В., 641  
Феофанов А.В., 639  
Фетисов С.О., 636  
Фи Тхи Хиеу, 644  
Филаретова Л.П., 73, 418, 486, 641, 722  
Филатов В.Н., 97, 580  
Филатова Е.В., 453, 642  
Филатова О.В., 210  
Филимонов В.В., 19  
Филимонова А.В., 642  
Филипенков С.Н., 456, 642  
Филиппов И.В., 312, 507, 643  
Филиппова Е.Б., 148  
Филиппова И.В., 124  
Филюшина Е.Е., 643, 701  
Фиников С.Б., 512  
Финоченко Т.А., 416  
Фирсов М.Л., 644  
Фок Е.М., 441  
Фокин А.И., 6  
Фокин В.А., 691  
Фокин В.Ф., 645, 697  
Фокина Е.В., 405  
Фокина Н.М., 645  
Фомина Г.А., 646  
Фомина Е.В., 283, 645  
Фомина М.К., 646  
Фоминых Е.С., 133  
Фомичева Е.М., 528  
Французова Т.И., 647  
Фризен А.В., 732  
Фролов А.А., 15, 647, 725  
Фролова О.В., 367, 648  
Фрумзаки О.А., 19  
Фрунзе Р.И., 648  
Фуралёв В.А., 494  
Фурдуй В.Ф., 648  
Фурдуй Ф.И., 648  
Фурун В.А.Б., 26  
Фурман Ю.В., 419
- Фуфаева Е.В., 346
- Х**
- Хабибрахманова Л.Х., 649  
Хабибуллина И.Р., 649  
Хаертдинов Н.Н., 650  
Хайдаров Б.А., 426  
Хаиндрава В.Г., 650  
Хайруллин Р.Р., 650  
Хакимова Г.Р., 651  
Халиков Ж.Р., 338  
Хальворсон П., 528  
Хама-Мурад А.Х., 651, 652  
Хамзина Е.Ю., 169  
Хананашвили Я.А., 139, 195, 652  
Ханнанова А.Я., 257  
Хараузов А.К., 691  
Харашьян А.А., 139  
Харин С.Н., 268, 653  
Харисова Н.М., 403  
Харченко О.А., 175  
Хасанова Н.Н., 653  
Хаснулин В.И., 654  
Хаспекков Л.З., 89  
Хаспекков Л.Г., 300, 426  
Хашхожева Д.А., 654  
Хвостова С.А., 655  
Херуимова Е., 501  
Хижкин Е.А., 655  
Хиразова Е.Э., 656  
Хирург С.С., 172  
Хисамиева Л.И., 552  
Хисматуллина З.Р., 137  
Хлебцова Е.Б., 329  
Хлыбова С.В., 664  
Ховаева Я.Б., 64, 404  
Ховард Р., 104  
Ходанович М.Ю., 313, 656  
Ходаревская Т.Н., 657  
Ходус Г.Р., 53  
Хожай Л.И., 460  
Холин С.Ф., 657  
Холмогорова Н.В., 658  
Холодков В.А., 712  
Холодова Н.Б., 208  
Хоматов В.Х., 30  
Хоменко М.Н., 98  
Хороших В.В., 100  
Хорунжий Г.Д., 658  
Хотченков В.П., 494, 624  
Хохлов А.А., 520, 521  
Хохлова Л.А., 184  
Храмова Г.М., 282, 394, 659  
Храмой В.К., 166  
Храмцова Ю.С., 659  
Хренкова В.В., 3, 659  
Хрестик К.Д., 44

- Хропычева Р.П., 234, 660  
Худик К.А., 660  
Худоерков Р.М., 128, 133  
Худякова Н.А., 220, 661  
Хурамшин И.Г., 4, 428, 429  
Хураськина Н.В., 661  
Хуснутдинова Д.Р., 283, 662  
Хуснутдинова Э.К., 257
- Ц**
- Цапенко И.В., 235  
Цатурян Л.Д., 662  
Цвященко Т.Ю., 663  
Целкова Н.В., 663  
Ценцевичский А.Н., 446  
Цехмистренко Т.А., 663  
Цикунов С.Г., 7, 56, 182, 509  
Циркин В.И., 664  
Цицерошин М.Н., 136, 664  
Цкитишвили О.В., 339  
Цоколаева З.И., 469  
Цуцкиридзе Д.Ю., 341, 537  
Цыбко А.С., 559  
Цывьян П.Б., 310, 665  
Цымбал А.А., 270  
Цымбаленко Н.В., 508, 665
- Ч**
- Чебоксарова Я.Н., 127  
Чеботарёв М.А., 738  
Чейдо М.А., 247  
Чеккеев З.С., 13  
Чекмарева Н.Ю., 309, 631, 666  
Челнакова Л.А., 666  
Челноков А.А., 666  
Чемерис Н.К. 19, 594, 607, 627  
Ченцов Ю.С., 104  
Чепелев Н.Г., 667  
Чепилко С.С., 188  
Чепурнова Д.А., 667  
Чепурнова Н.Е., 3, 36, 70, 584, 667  
Черапкина Л.П., 582, 668  
Чербилова Г.Е., 161  
Червова Л.С., 668  
Чередниченко А.Е., 669  
Черемушкин Е.А., 669  
Черепанов Г.Г., 669
- Черепанова А.П., 670  
Черешнев В.А., 374  
Черкашина О.И., 471, 670, 671  
Черкесова Д.У., 131  
Чермных Н.А., 671  
Черная Л.В., 446, 672  
Черникова Л.А., 251, 652  
Черникова Н.А., 673  
Чернов А.С., 673  
Чернова М.С., 468  
Черногоров Р.В., 343  
Черногривова М.О., 289, 674  
Черноситов А.В., 81  
Черный В.С., 362  
Черных Н.А., 663  
Чернышев Б.В., 389, 603, 674  
Чернявских С.Д., 675  
Чеснокова А.Ю., 675  
Чеснокова Е.Г., 227  
Чиглинцев В.М., 135, 143  
Чиженкова Р.А., 675  
Чижов А.В., 568  
Чикова С.С., 97  
Чилигина Ю.А., 676  
Чилингарянец С.Г., 297  
Чинкин А.С., 429  
Чипышев А.В., 99  
Чистяков С.И., 647  
Чистякова О.В., 183, 588, 676, 703  
Чихман В.Н., 691  
Чичеров В.А., 677  
Чичиленко М.В., 50, 595  
Чичук В.Н., 709  
Чмиль И.Б., 266  
Чмыхова Н.М., 489  
Чокинэ В.К., 648  
Чораян И.О., 677  
Чораян О.Г., 677  
Чуб И.С., 678  
Чувьюрова Н.И., 678  
Чудинова Т.В., 57, 679  
Чуева И.В., 679  
Чумак А.Г., 680  
Чумакова А.С., 680  
Чумакова Ю.А., 583  
Чумарная Т.В., 310  
Чупыркина А.А., 481  
Чуркина Т.С., 681  
Чутко Л.С., 439
- Ш**
- Шабалина И.А., 54  
Шабанов Г.А., 115, 122  
Шабанов П.Д., 221, 412, 586, 681, 713  
Шабанова И.С., 682
- Шабанова Н.Г., 122  
Шабашева Л.В., 493  
Шабашева С.В., 71  
Шагапова Г.Г., 201  
Шагина Н.Б., 682  
Шадрина М.И., 738  
Шаймуратов Р.И., 682  
Шайхелисламова М.В., 560, 683  
Шайхутдинов Х.Х., 428  
Шакирзянова А.В., 102, 630  
Шалдыбина Ю.Э., 510  
Шальнова Г.А., 631, 683  
Шамолина Т.С., 640  
Шамратова В.Г., 684  
Шамсутдинова А.А., 347  
Шамшев А.В., 336  
Шандаулов А.Х., 403  
Шантанова Л.Н., 455  
Шаов М.Т., 13, 586, 626, 654, 684, 685  
Шаова З.А., 685  
Шаповалов А.В., 28  
Шаповалова К.Б., 685  
Шапошников Д.Г., 289  
Шараев Г.А., 341  
Шарапов А.Н., 276  
Шарапова О.Н., 7, 75  
Шарапова П.Х., 272  
Шарова А.П., 117  
Шарова Е.В., 450, 520  
Шарова Т.С., 480  
Шаронова И.Н., 686  
Шаталова Е.Ю., 709  
Шатилло Г.Ю., 272  
Шауцукова Л.З., 686  
Шафиркин А.В., 316, 598, 686  
Шаханова А.В., 687  
Шаханова Ф.М., 121  
Шахматов И.И., 110, 272, 687  
Шахматова Е.И., 688  
Шахова С.С., 49  
Шашкова Е.Ю., 711  
Шварков С.Б., 152  
Шварц М., 705  
Шварцман А.Л., 543, 688  
Швецов А.Ю., 689  
Швец-Тэнэта-Гурий Т.Б., 689  
Шевелев И.А., 537  
Шевелев Н.С., 167, 215  
Шевёлкин А.В., 690  
Шевцова Е.Ф., 70  
Шевченко А.Ю., 44, 713  
Шевченко Л.В., 556  
Шевченко О.Е., 690  
Шевякова А.А., 662
- Шейкин А.А., 642  
Шейко Е.А., 698  
Шейн А.П., 563, 691  
Шейхова Р.Г., 416  
Шелепин Ю.Е., 691, 702  
Шеменкова Т.В., 691  
Шенгоф Б.А., 320  
Шенкман Б.С., 348, 624, 645, 692  
Шеповальников А.Н., 692  
Шерешков В.И., 693  
Шерстенникова А.К., 569  
Шерстнев В.В., 573, 690, 693  
Шерхов З.Х., 693  
Шерхов Х.К., 693  
Шерхова Л.К., 693, 694  
Шерхова Х.И., 694  
Шестакова А.Н., 694, 725  
Шестопалова Л.Б., 24  
Шестопалова Л.В., 43  
Шибкова Д.З., 377, 735  
Шиве А.А., 242  
Шигаева М.И., 739  
Шигеев С.В., 699  
Шигуева Т.А., 219, 695  
Шилкина Е.С., 695  
Шило А.В., 112  
Шилов А.С., 696  
Шилов В.Н., 696  
Шилов С.Н., 242, 697  
Шилова О.Ю., 697  
Шимко И.А., 697  
Шимкович М.В., 509  
Шипилов В.Н., 588  
Ширалапов И.В., 510, 697  
Ширяев А.В., 31, 52, 91  
Ширяева Н.В., 100, 530  
Шихамирова З.М., 394  
Сихлярова А.И., 297, 698  
Шिशелова А.Ю., 337, 698  
Шишкин А.Н., 580  
Шишкин Г.С., 699  
Шишкин С.С., 699  
Шишкина Г.Т. 66, 90, 691, 700  
Шишов А.А., 580  
Шквирина О.И., 620, 700  
Шкорбатова П.Ю., 21  
Шлык Н.И., 700  
Шлыков В.Ю., 658, 701  
Шмаков Д.Н., 268, 653

- Шмелева Е.В., 48  
 Шмерлинг М.Д., 643, 701  
 Шмуклер Ю.Б., 439  
 Шнитко Т.А., 453  
 Шорина Г.Н., 467  
 Шорникова М.В., 104  
 Шорохов М.В., 572  
 Шорохов Ю.В., 70  
 Шошенко К.А., 58  
 Шошина И.И., 427, 638, 702  
 Шпагина М.Д., 73  
 Шпаков А.В., 283, 703  
 Шпаков А.О., 183, 588, 676, 703, 704  
 Шпакова Е.А., 704  
 Шпанов Н.Ю., 281  
 Шпрах В.В., 704, 705  
 Штарк М.Б., 705  
 Штемберг А.С., 633  
 Шторк Т.Э., 67, 289  
 Шуваев В.Т., 245  
 Шуваева В.Н., 705  
 Шугалев Н.П., 706, 720  
 Шуканов А.А., 23, 80, 706  
 Шуканов Р.А., 706  
 Шуклина М.Н., 707  
 Шулагин Ю.А., 197, 198  
 Шуленина Л.В., 707  
 Шульга Е.В., 729  
 Шульга Е.Л., 314, 708  
 Шульгина Г.И., 708  
 Шульговский В.В., 430, 564  
 Шульженко В.С., 339  
 Шумейко Н.С., 663  
 Шумилова Т.Е., 693  
 Шунайлова Н.Ю., 670  
 Шуралёва Е.В., 709  
 Шустанова Т.А., 709  
 Шутова С.В., 709  
 Шагумов К.Ю., 238
- Щ**
- Щагина Л.В., 639  
 Щебланов В.Ю., 710  
 Щеглова Н.С., 492  
 Щеголев Б.Ф., 59, 379, 517, 728  
 Щёголева Л.С., 711  
 Щёголева О.Е., 711  
 Щелокова О.А., 277  
 Щербаков В.И., 710  
 Щипакина Т.Г., 531  
 Щуров В.А., 711, 712
- Э**
- Эджертон Р., 141  
 Эрдыниева Т.А., 447  
 Эскина Э.Н., 6
- Ю**
- Южик Е.И., 44, 713  
 Юнаш В.Д., 713  
 Юнусов И.А., 713  
 Юнусов Р.Р., 148  
 Юринская М.М., 519  
 Юров А.Ю., 714  
 Юртаева С.В., 135  
 Юрьев Д.В., 24, 247  
 Юрьев Е.Ю., 161  
 Юрьев Ю.Ю., 714  
 Юсипович А.И., 244  
 Юсифов Э.Ю., 134  
 Юсупова Э.Р., 426  
 Юшенова И.А., 137  
 Юшков Б.Г., 84, 176, 274, 427, 627, 715  
 Юшманова Л.С., 569
- Я**
- Яблонская Т.В., 160  
 Яворовская Т.Д., 86  
 Якимова Е.Г., 716  
 Якимова М.Е., 716  
 Якимовский А.Ф., 717  
 Якимчук А.А., 675  
 Якобсон Г.С., 643, 701  
 Яковенко Е.А., 439  
 Яковлев А.А., 30  
 Яковлев А.В., 717  
 Яковлев В.Н., 212, 415  
 Яковлева М.А., 718  
 Яковлева О.В., 718  
 Яковлева Т.В., 44, 713, 718  
 Якунина И.В., 719  
 Якунина С.В., 558  
 Яманбаева Г.Ф., 425, 719  
 Ямщикова Н.Г., 720  
 Январева И.Н., 49  
 Янкаускас С.С., 481, 720  
 Янов А.Ю., 721  
 Янович С.В., 659  
 Ярлыкова Ю.В., 244  
 Яруллин А.Г., 650  
 Ярушкина Н.И., 722  
 Ярцев В.Н., 263  
 Ярцева Л.А., 145  
 Яушева Л.М., 426  
 Яфарова Г.Г., 134, 135  
 Яхонтов С.В., 722  
 Ячнев И.Л., 318
- Aalkjær C., 390, 726  
 Al-Aranui Gh., 174  
 Bachl N., 283  
 Benziane B., 725  
 Bourreau J., 723  
 Cesnaitiene V., 563  
 Chibalin A.V., 725  
 Cohen B., 724  
 Custaud M.A., 723  
 Donner K., 723  
 Eron J.N., 724  
 Gavrilova O., 724  
 Gauquelin-Koch G., 723  
 Gharib C., 723  
 Heiny J.A., 725  
 Jezova D., 725  
 Kaila K., 725  
 Kravtsova V.V., 725  
 Krivoi I.I., 725  
 Larina I., 723  
 Mandel F., 725  
 Matchkov V., 726  
 Mickeviciene D., 563  
 Møller Nielsen N., 726  
 Nash D., 174  
 Radzyukevich T.L., 725  
 Raphan T., 724  
 Ruegg U.T., 8  
 Rudanova E., 724  
 Semyanov A.V., 726  
 Skurvidas A., 563  
 Talla R., 283  
 Tshan H., 283  
 Tsvirkun D., 723  
 Warrant E., 727  
 Wegelius K., 725  
 Yakushin S.B., 724  
 Zelena D., 727  
 Zuoza A., 563