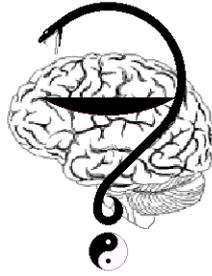


Neuroscience for Medicine and Psychology



**XX Международный Междисциплинарный Конгресс
НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И
ПСИХОЛОГИИ**

**XX International Interdisciplinary Congress
NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**



Судак, Крым, Россия, 30 мая-10 июня 2024 года

ПУТЬ КОНГРЕССА В 20 ЛЕТ В ЦИФРАХ

Дорогие коллеги!

2024 год юбилейный для нашего XX Международного междисциплинарного конгресса «Нейронаука для медицины и психологии». В юбилейный год принято подводить итоги. Мы полагаем, что Вам будет интересны следующие сведения.

С 2005 по 2024 гг. на 20 Конгрессов было прислано 7329 тезисов, авторами которых были 8130 участников из 1260 учреждений, находящихся в 285 городах и 45 странах.

При этом **305** участников были авторами тезисов более **10 лет**, **98** участников – **9 лет**, **148** участников – **8 лет**, **152** участника – **7 лет**, **207** участников – **6 лет**, **288** участников – **5 лет**, **449** участников – **4 года**, **676** участников – **3 года**, **1393** участника – **2 года**. Только в **2024 г.** к нам присоединились **214** новых авторов тезисов.

2957 человек (36,4%) были соавторами материалов более **2 лет**.

Материалы были присланы из:

308 медицинских учреждений из **20** стран; **247** университетов и академий из **30** стран (в том числе - **93** медицинских, **49** технических и **26** педагогических);

146 учреждений РАН, РАМН и РАО;

41 Национальной Академии из **10** стран;

76 других институтов, в том числе национальных, из **11** стран;

86 образовательных учреждений; **24** учреждений МВД, МЧС, военно-медицинских, военно-морских и других; **20** – гуманитарных; **18** социальных; **13** – физической культуры и спорта и других учреждений; **113** ООО, НИО, АО, ЗАО, экспериментальных объединений, учреждений культуры и прочих.

С 2005 по 2024 гг. были проведены следующие мероприятия:

16 научных школ (**303** лекции и доклада); **4** школы-семинара (**17** докладов); **46** симпозиумов (**490** докладов, из них **41** стендовый и **25** заочных); **21** мастер-класс; **7** круглых столов; **7** тренингов и **3** демонстрации нового оборудования.

Кроме того, работало 27 секций, из них **20** – постоянно действующих, на которых было представлено **2302** устных доклада, **1136** стендовых докладов и **3153** тезисов с заочным участием.

По материалам X-XIII Международных междисциплинарных конгрессов «НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ» выпущен 21 специальный выпуск журналов издательства «Радиотехника»: 9 номеров журнала «Биомедицинская радиоэлектроника» и 12 номеров журнала «Нейрокомпьютеры: разработка, применение»

Как видите, представленные цифры весьма впечатляющие. Мы верим, что впереди нас ждут новые научные свершения и новые мультидисциплинарные направления нашего Конгресса!

Желаем удачи всем нам в работе Юбилейного XX Конгресса «Нейронаука для медицины и психологии»!

Всего самого доброго,

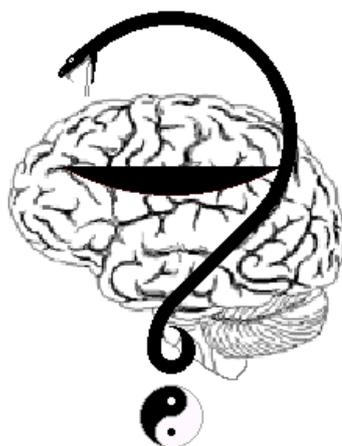
с уважением,

оргкомитет конгресса:

Елена Владимировна Лосева, д.б.н.;

Наталья Игоревна Хорсева, к.б.н.

РОССИЙСКОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ РАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К.АНОХИНА
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



XX Международный междисциплинарный конгресс

НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

4-10 июня 2024 г.

Школа

ДОСТИЖЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

30 мая - 3 июня 2024 г.

Судак, Крым, Россия, 30 мая – 10 июня 2024 года

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОНГРЕССА
Е.В. Лосева, д.б.н. (Россия)

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ШКОЛЫ
В.В. Гаврилов, к.псх.н. (Россия)

ПРОГРАММНЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

П.М. Балабан, д.б.н., акад. РАН (Россия)	В.Г. Скребицкий, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия)
С.К. Судаков, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия)	А.Е. Умрюхин, д.м.н., проф. (Россия)
Е.Д. Кобылянский, д.б.н., проф. (Израиль)	Г.Р. Иваницкий, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН (Россия)
С.И. Сороко, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия)	В.Г. Пинелис, д.м.н., проф. (Россия)
Ю.П. Герасименко, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия, США)	И.Н. Тюренков, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия)
С.Я. Скачилова, д.х.н., проф. (Россия)	А.В. Сидоренко, д.т.н., проф. (Беларусь)
М.А. Александрова, д.б.н. (Россия)	А.Ю. Егоров, д.м.н., проф. (Россия)
Ф.Г. Майленова, д.филос.н.	Ф.И. Фурдуй, д.б.н., акад. АН Молдовы (Молдова)
В.В. Шерстнёв, д.б.н., проф. (Россия)	В.Ф. Кичигина, д.б.н. (Россия)
А.В. Латанов, д.б.н., проф. (Россия)	Ю.И. Александров, д.псх.н., акад. РАО (Россия)
П.М. Маслюков, д.м.н., проф. (Россия)	Н.А. Рябчикова, д.б.н. (Россия)
М.К. Кабардов, д.псх.н., проф. (Россия)	
Е.В. Вербицкий, д.б.н., проф. (Россия)	

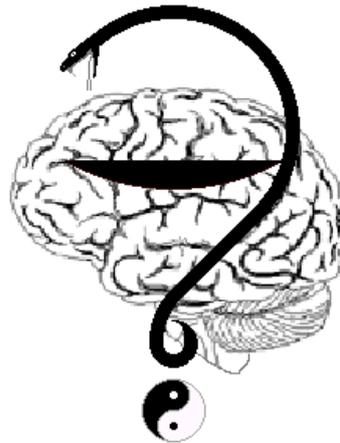
РАБОЧИЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Елена Владимировна Лосева
Владимир Викторович Гаврилов
Мария Ильинична Зайченко
Наталья Игоревна Хорсева
Павел Евгеньевич Умрюхин
Владимир Алексеевич Попов
Анастасия Александровна Потехина
Максим Александрович Ковалёв

117485, Москва, ул. Бутлерова 5а,
ИВНД и НФ РАН; к. 408
Тел.: +7(495)7893852, доб. 2077
E-mail: brainres.sudak2024@gmail.com
Web site: <http://brainres.ru>

Рабочие языки – русский и английский

I.P. PAVLOV RUSSIAN PHYSIOLOGICAL SOCIETY
INSTITUTE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND NEUROPHYSIOLOGY RAS
M.V. LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
P.K. ANOKHIN INSTITUTE OF NORMAL PHYSIOLOGY
INSTITUTE OF PSYCHOLOGY RAS
INSTITUTE OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL BIOPHYSICS RAS
PSYCHOLOGICAL INSTITUTE OF RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION
INSTITUTE OF PHYSIOLOGY AND SANOCREATOLOGY AS OF MOLDOVA
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY



XX International interdisciplinary congress
**NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**

School
**PROGRESS OF INTERDISCIPLINARY
NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY**

Sudak, Crimea, Russia, May 30 – June 10, 2024

ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONGRESS

CHAIRMAN
E.V. Loseva (Russia)

PROGRAMM SCIENTIFIC COMMITTEE

P.M. Balaban (Russia)	V.G. Skrebitskiy (Russia)
C.K. Sudakov (Russia)	A.E. Umriukhin (Russia)
E. Kobylansky (Israel)	G.R. Ivanitsky (Russia)
C.I. Soroko (Russia)	V.G. Pinelis (Russia)
Yu.P. Gerasimenko (Russia, USA)	I.N. Turenkov (Russia)
S.Ya. Skachilova (Russia)	A.V. Sidorenko (Belarus)
M.A. Aleksandrova (Russia)	A.Y. Egorov (Russia)
F.G. Mailenova (Russia)	F.I. Furdui (Moldova)
V.V. Sherstnev (Russia)	V.F. Kichigina (Russia)
A.V. Latanov (Russia)	Yu.I. Alexandrov (Russia)
P.M. Maslukov (Russia)	E.V. Verbitsky (Russia)
M.K. Kabardov (Russia)	N.A. Ryabchikova (Russia)

WORKING ORGANIZING COMMITTEE

**Dr. Elena Loseva, Dr. Vladimir Gavrilov, Dr. Maria Zaichenko,
Dr. Pavel Umriukhin, Dr. Natalia Khorseva, Vladimir Popov,
Anastasiya Potekhina, Maksim Kovalev**

**Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,
117485, Moscow, Butlerova Street, 5A, R.408
Tel.: +7(495) 7893852 (2077)**

**E-mail: brainres.sudak2024@gmail.com
Web site: <http://brainres.ru>**

Working languages – Russian and English

ТЕМАТИКА

ШКОЛА

ДОСТИЖЕНИЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

СЕКЦИИ КОНГРЕССА

1. Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция
2. Обучение и память
3. Мышление и сознание
4. Нейрональные механизмы когнитивных процессов
5. Нейротехнологии и когнитивные исследования
6. Психические расстройства: механизмы и терапия
7. Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем
8. Нейрофизиология сенсорных систем
9. Нейрофизиология двигательной системы
10. Нейрорегуляция периферических органов
11. Межклеточные взаимодействия в нервной системе
12. Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы
13. Экспериментальная и клиническая нейрофармакология
14. Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему
15. Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга; регенерация нервной системы
16. Нейробиология сна-бодрствования
17. Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья
18. Методология психофизиологических исследований
19. Клиническая нейродиагностика
20. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях

СИМПОЗИУМЫ

1. Нейронаука и философия
2. Нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические предикторы и ресурсы личностного развития и профессионального самоопределения обучающихся в разных образовательных системах
3. Психофизиологические исследования адаптации
4. Метод БОС или биоуправление в медицине и психологии
5. Клиническая психология и психиатрия: теоретические и прикладные аспекты диагностики, коррекции и терапии

МАСТЕР-КЛАСС

Проблемы организации начальной школы (в рамках Школы)

TOPICS

SCHOOL

PROGRESS OF MULTIDISCIPLINARY NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY

SECTIONS

1. Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction
2. Learning and memory
3. Thinking and consciousness
4. Brain mechanisms of cognitive processes
5. Neurothechnologies and cognitive research
6. Psychiatric disorders: mechanisms and therapy
7. Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems
8. Neurophysiology of sensory systems
9. Neurophysiology of motor system
10. Neuroregulation of peripheral organs
11. Cellular interactions in the nervous system
12. Role of biologically active substances in the nervous system
13. Experimental and clinical neuropharmacology
14. Effects of various physical factors on the nervous system
15. Neurodegenerative diseases and cerebral tumor; regeneration of the nervous system
16. Neurobiology of sleep-wakefulness
17. Sanocreatology, formation and maintenance of mental health
18. Methodology of the psychophysiological investigations
19. Clinical neurodiagnostics
20. Nanotechnologies and nanomaterials in biomedical research

SIMPOSIUMS

1. Neuroscience and philosophy
2. Neuro-cognitive and differential psychophysiological predictors and resources of personal development and professional self-determination of students in different educational systems
3. Psychophysiological studies of adaptation
4. Biofeedback in medicine and psychology
5. Clinical psychology and psychiatry: theoretical and applied aspects of diagnosis, correction and therapy

MASTER-CLASS

Problems of organizing a primary school

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА SCIENTIFIC PROGRAM

30 мая – 3 июня

May 30 – June 3

ШКОЛА

ДОСТИЖЕНИЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

SCHOOL

PROGRESS OF MULTIDISCIPLINARY NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY

Лекции

Lectures

Базанова О.М., Джафарова О.А. НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ САМОРЕГУЛЯЦИИ И ПРИЧИНЫ, КОГДА ОНА "НЕ РАБОТАЕТ"

Bazanova Olga M., Jafarova Olga A. THE RELIABILITY OF NEUROFEEDBACK TECHNOLOGY IN SELF-REGULATION TRAINING AND THE REASONS WHEN IT "DOES NOT WORK"

Бушов Ю.В. ПРОБЛЕМА ВРЕМЕНИ И ВОСПРИЯТИЕ ВРЕМЕНИ ЧЕЛОВЕКОМ

Bushov Yu.V. THE PROBLEM OF TIME AND MAN'S PERCEPTION OF TIME

Вербицкий Е.В. СИНАПТИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ ЦИКЛА СОН-БОДРОСТОВАНИЕ

Verbitsky Evgeny V. SYNAPTIC HOMEOSTASIS OF THE SLEEP-WAKE CYCLE

Гринкевич Л.Н. НЕЙРОЭПИГЕНЕТИКА И КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ - ВКЛАД "ПРОСТЫХ НЕРВНЫХ СИСТЕМ" В ПРОГРЕСС ИССЛЕДОВАНИЙ

Grinkevich Larisa N. NEUROEPIGENETICS AND COGNITIVE PROCESSES - THE CONTRIBUTION OF "SIMPLE NERVOUS SYSTEMS" TO THE PROGRESS OF RESEARCH

Еськов В.М., Филатов М.А., Галкин В.А., Самойленко И.С. ПОНЯТИЕ СЛОЖНОСТИ В БИОКИБЕРНЕТИКЕ И НЕЙРОНАУКАХ

Eskov Valery M., Filatov Mikhail A., Galkin Vladimir A., Samoilenko Irina S. THE CONCEPT OF COMPLEXITY IN BIO-CYBERNETICS AND NEUROSCIENCES

Камнев А.Н., Макарова С.А. ОТ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ К НООСФЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Kamnev Alexander N., Makarova Svetlana A. FROM NEUROPEDAGOGY TO NOOSPHERIC-ECOLOGICAL EDUCATION

Клецов А.А. ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ НОСИТЕЛЕЙ КУЛЬТУРЫ ВИНЧА: ПРОТОЦИВИЛИЗАЦИЯ "СТАРОЙ" ЕВРОПЫ БЕЗ СОЦИАЛЬНОЙ СТРАТИФИКАЦИИ?

Kletsov Aleksey A. PSYCHOSOCIAL PORTRAIT OF VINCA CULTURE: PROTO-CIVILIZATION OF "OLD" EUROPE WITHOUT SOCIAL STRATIFICATION?

Рябчикова Н. А., Сычев С.М. ТЕОРИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Ryabchikova Nataliya. A., Sychev Sergey M. THEORY OF COGNITIVE ACTIVITY FND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Филатова О.Е., Еськов В.В., Кухарева А.Ю., Еськов В.М. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ 1-ГО И 2-ГО ТИПОВ В НЕЙРОНАУКАХ

Filatova Olga E., Eskov Valery V., Kukhareva Alesya Yu., Eskov Valery M. UNCERTAINTIES OF TYPES 1 AND 2 IN NEUROSCIENCE

Шульгина Г.И. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

Shulgina G.I. NEUROPHYSIOLOGY OF LEARNING AND INTELLIGENCE FORMATION

Доклады Reports

Алмаев Н.А., Мурашева О.В. ИЗОЛИРОВАННЫЕ АККОРДЫ: ВЛИЯНИЕ ОГИБАЮЩЕЙ ПО АМПЛИТУДЕ НА СВЯЗАННЫЕ С СОБЫТИЯМИ ПОТЕНЦИАЛЫ

Almayev Nikolay A. Murasheva Olga V. ISOLATED CHORDS: THE INFLUENCE OF AMPLITUDE ENVELOPE ON THE EVENT RELATED POTENTIALS

Гришина М.М., Шилова Е.В., Скачилова С.Я., Шилов В.П. РОЛЬ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ИСТОРИИ БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Grishina Maria M., Shilova Elena V., Skachilova Sofia Ya., Shilov Vladimir P. THE ROLE OF NATURAL RADIONUCLIDES IN THE HISTORY OF THE EARTH'S BIOSPHERE

Капилевич Л.В., Захарова А.Н., Милованова К.Г., Попов С.А., Шувалов И.Ю. ДВИЖЕНИЕ И ВОСПАЛЕНИЕ - МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Kapilevich Leonid V., Zakharova Anna N., Milovanova Ksenia G., Popov Sergey A., Shuvalov Igor Yu. MOVEMENT AND INFLAMMATION - MOLECULAR MECHANISMS AND THERAPEUTIC PROSPECTS

Кудаева И.В. ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕЙРОТРОПНЫХ ФАКТОРОВ

Kudaeva Irina V. PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF POLYMORPHIC GENE VARIANTS IN THE PATHOLOGY FORMATION FROM THE NEUROTROPIC FACTORS INFLUENCE

Лосева Е.В., Потехина А.А. ТИПЫ И СООТНОШЕНИЯ ПАРНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ТЕСТЕ «ТРУБА» В ГРУППЕ КРЫС ПРИ СТАНДАРТНОМ СОДЕРЖАНИИ В ВИВАРИИ

Loseva Elena V., Potekhina Anastasia A. TYPES AND RATIO OF PAIR SOCIAL INTERACTIONS IN THE "TUBE" TEST IN A GROUP OF RATS IN STANDARD HOUSING IN THE VIVARIUM

Скачилова С.Я., Симакина Е.А. НЕЙРОМЕДИАТОРНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ. БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Skachilova Sofia Ya., Simakina Ekaterina A. NEUROMEDIATOR AMINO ACIDS. BIOPHARMACEUTICAL ASPECTS

Хорсева Н.И., Григорьев П.Е. СИСТЕМНЫЕ ЭФФЕКТЫ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Khorseva Nataliya I. Grigoriev Pavel E. SYSTEM EFFECTS OF CELLULAR COMMUNICATIONS

Чернобровкина Т.В., Зозуля С.А., Сарманова З.В., Отман И.Н., Масыкин А.В., Брюн Е.В., Гриднев Р.В., Котова И.Ю. ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ ПАТОГЕНЕЗА И ДИАГНОСТИКЕ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЬ И НЕАЛКОГОЛЬНЫЕ ПСИХОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Chernobrovkina Tamara V., Zozulya Svetlana A., Sarmanova Zoya V., Otman Irina N., Masyakin Anton V., Bryun Elena V., Gridnev Roman V., Kotova Irina Yu. RATIONALE FOR AN INTEGRATED APPROACH TO THE STUDY OF PATHOGENESIS AND DIAGNOSIS OF NEUROINFLAMMATION IN ADOLESCENTS WHO USE ALCOHOL AND NON-ALCOHOLIC PSYCHOACTIVE SUBSTANCES (PILOT STUDY)

Мастер-класс ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ Частная школа Кукувайя, Москва, Россия

Руководители – Мудрова Евгения Борисовна, Святловская Евгения Александровна

Мудрова Е.Б., Святловская Е.А., Гилева О.Б. ПОЧЕМУ МЫ НАСТАИВАЕМ НА ПОЛНОМ ОТКАЗЕ ОТ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ДОСТУПА ДЕТЕЙ К СМАРТФОНАМ, ИНТЕРНЕТУ

Mudrova Eugenia B., Svyatlovskaya Eugenia A., Gileva Olga B. WHY DO WE INSIST ON THE COMPLETE REJECTION OF CHILDREN'S INDEPENDENT ACCESS TO SMARTPHONES AND THE INTERNET

Святловская Е.А., Мудрова Е.Б. ПРОБЛЕМА КУРИЦЫ И ЯЙЦА В ПРЕПОДАВАНИИ ЯЗЫКА. ВЫБОР ИДЕИ И ЕЕ МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Svyatlovskaya Eugenia A., Mudrova Eugenia B. CHICKEN-OR-EGG QUESTION IN THE LANGUAGE TEACHING. CHOICE OF AN IDEA AND ITS METHODOLOGICAL INTERPRETATION

4-10 июня

June 4-10

СЕКЦИИ КОНГРЕССА TOPICS OF CONGRESS

1. Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction

Асланова У.Ч. ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА В ЗАРОДЫШЕВЫЙ ПЕРИОД ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА НА КООГУЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС

Aslanova Ulviyya Ch. EFFECT OF ALCOHOL DURING EMBRYONIC PERIOD OF PRENATAL ONTOGENESIS ON COAGULATION PROPERTIES OF THE BLOOD IN SEXUAL MATURE RATS

Васильева Л.С. МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К РЕАБИЛИТАЦИИ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ

Vasilyeva L.S. MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO REHABILITATION OF COMBAT PARTICIPANTS IN A SPECIAL MILITARY OPERATION

Гайнутдинов Х.Л., Кульчицкий В.А., Андрианов В.В., Яфарова Г.Г., Базан Л.В., Богодвид Т.Х., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н., Силантьева Д.И., Арсланов А.И., Нагибов А.В., Федорова Е.В., Филипович Т.А., Иванова Е.С., Тарасова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭПР СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА АЗОТА И МЕДИ В ТРАВМИРОВАННОЙ И НЕТРАВМИРОВАННОЙ ОБЛАСТЯХ МОЗГА КРЫС ПОСЛЕ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Gainutdinov Khalil L., Kulchitsky Vladimir A., Andrianov Viatcheslav V., Yafarova Guzel G., Bazan Leah V., BogodvidTatiana K., Deryabina Irina B., Muranova Lyudmila N., Silantyeva Dinara I., Arslanov Almaz I., Fedorova Ekaterina V., Filipovich Tatiana A., Nagibov Alexey V., Ivanova Ekaterina S., Tarasova Elena V. AN EPR SPECTROSCOPY STUDY OF THE NITRIC OXIDE AND COPPER CONTENT IN INJURED AND UNINJURED AREAS OF THE BRAIN AFTER A COMBINED INJURY OF THE BRAIN AND SPINAL CORD IN RATS

Герасимов А.А. СТРЕССЫ И НЕВРОЗЫ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Gerasimov A.A. STRESS AND NEUROSIS OF COMBAT PARTICIPANTS

Денисова Е.А., Лукьянова С.Н. ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ПСИХОКОРРЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРА С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ «РЕАКОР Т» НА РАННЕМ ЭТАПЕ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРЕСС-ФАКТОРА

Denisova Elena.A., Lukyanova Svetlana N. THE USE OF COMBINED PSYCHOCORRECTION USING A BIOFEEDBACK DEVICE "REAKOR T" AT AN EARLY STAGE AFTER EXPOSURE TO A STRESS FACTOR

Дорошева Е.А., Рушенко М.В. ВЗАИМОСВЯЗЬ СКЛОННОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИЙ С ВЕГЕТАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОТВЕТА НА СТРЕССОР

Dorosheva Elena A., Rushenko Mikhail V. RELATIONSHIP OF TENDENCY TO USE DIFFERENT STRATEGIES OF EMOTION REGULATION WITH SYMPATHETIC RESPONSES TO STRESSOR

Жигачева И.В., Крикунова Н.И., Миль Е.М. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ДИСФУНКЦИИ МИТОХОНДРИЙ КАРНИТИНАТ 2-ЭТИЛ-6-МЕТИЛ-3-ГИДРОКСИПИРИДИНОМ

Zhigacheva I.V., Krikunova N.I., Mil E.M. PREVENTION OF MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION WITH CARNITINE 2-ETHYL-6-METHYL-3-HYDROXYPYRIDINE

Захарьева Н.Н. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО СТРЕССА У БИЛЬЯРДИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ИГРАЮЩИХ НА «РУССКОМ БИЛЬЯРДЕ»

Zakharyeva Natalia N. PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMPETITIVE STRESS IN HIGHLY QUALIFIED BILLIARD PLAYERS PLAYING "RUSSIAN BILLIARDS"

Ибрагимова К.И. ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ В ПЕРИОД ОРГАНОГЕНЕЗА ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ АМИНОВ В СТРУКТУРАХ ЦНС У ТРЕХМЕСЯЧНЫХ КРЫС

Ibrahimova Kenul I. INFLUENCE OF FOOD DEPRIVATION IN THE PERIOD OF ORGANOGENESIS OF PRENATAL DEVELOPMENT ON CONTENT BIOGENIC AMINES IN CNS STRUCTURES OF 3-MONTH-OLD RATS

Карамова Н.Я., Касумов Ч.Ю., Касумова З.А., Сулейманлы Л.Е. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ ЛИЦ ПОЖИЛОГО, СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА И ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ

Karamova Natavan Y., Kasumov Chingiz Y., Kasumova Zarnigar A., Suleymanli Laman E. COMPARATIVE COMPARISON SITUATIVNOY AND PERSONAL ANXIETY OF ELDERLY PERSONS, OLD AGE AND LONG LIVERS

Конорова И.Л., Глебова К.В. ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ДНК НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЗЕРНИСТЫХ НЕЙРОНОВ МОЗЖЕЧКА ПРИ ГЛУТАМАТНОЙ ЭКСАЙТОТОКСИЧНОСТИ

Konороva Irina L., Glebova Kristina V. INFLUENCE OF OXIDATIVE MODIFICATION OF EXTRACELLULAR DNA ON THE SURVIVAL OF CEREBELLAR GRANULAR NEURONS IN GLUTAMATE EXCITOTOXICITY

Кошкодан Д.П., Мошану-Шупак Л.В. ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ГИМНАЗИЧЕСКОМУ ЦИКЛУ ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ НЕКОТОРЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
Koshkodan Diana P., Moshanu-Supak Lora V. ADAPTATION OF STUDENTS TO THE GYMNASIUM CYCLE IN THE PERSPECTIVE OF SOME PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS

Лосева Е.В., Потехина А.А., Скачилова С.Я. ВЛИЯНИЕ НООТРОПА ДЕАНОЛА-АЦЕГЛУМАТА НА ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРЫС ПРИ СКУЧЕННОСТИ В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ
Loseva Elena V., Potekhina Anastasiia A., Skachilova Sofia Ya. INFLUENCE OF THE NOOTROP DEANOL-ACEGLUMATE ON ANXIETY-DEPRESSIVE BEHAVIOR IN RATS KEPT AT SUBCHRONIC OVERCROWDING

Мамедова И.А. ВЛИЯНИЕ ВНУТРИУТРОБНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ МОРФИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА МЕТАБОЛИЗМ ГАМК В ТКАНЯХ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕХМЕСЯЧНЫХ ЖИВОТНЫХ
Mammadova Irana A. THE INFLUENCE OF INTRAUTERINE CHRONIC MORPHINE INTOXICATION ON THE METABOLISM OF GABA IN THE TISSUES OF VARIOUS STRUCTURES OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THREE-MONTH-OLD ANIMALS

Меркурьев В.А. ОБУЧАЮЩАЯ СТОРОНА ВОПРОСА ПРИ ТЕРАПИИ ВЫГОРАНИЯ
Merkuryev Vladimir A. THE EDUCATIONAL SIDE OF THE ISSUE IN BURNOUT THERAPY

Персиянцева С.В. СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС И ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ СРЕДИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ
Persiyantseva Svetlana V. SOCIAL STRESS AND RESILIENCE AMONG TODAY'S YOUTH

Потехина А.А., Лосева Е.В. ИЗМЕНЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИЕРАРХИИ ЧЕРЕЗ ТРИ МЕСЯЦА У КРЫС ПРИ СТАНДАРТНОМ И СКУЧЕННОМ СОДЕРЖАНИИ
Potekhina Anastasiia A., Loseva Elena V. CHANGE IN SOCIAL HIERARCHY IN RATS AFTER THREE MONTHS IN STANDARD AND CROWDED HOUSING

Фомина А.С., Васильев П.В., Крикунова А.А., Раченкова В.О., Долгов В.В. АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРЕВОЖНОГО ПОВЕДЕНИЯ СОБАК-КОМПАНИОНОВ
Fomina Anna S., Vasiliev Pavel V., Krikunova Anastasia A., Rachenkova Viktoria O., Dolgov Vasiliy V. APPROBATION OF A COMPREHENSIVE METHOD FOR ASSESSING THE ANXIOUS BEHAVIOR OF PET DOGS

Харламов А.А., Пильгун М.А. СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС В МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ: НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД
Kharlamov A.A., Pilgun M.A. SOCIAL STRESS IN THE MEDIA SPACE: NEURAL NETWORK APPROACH

Хмелькова М.А. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТРУДА
Khmelkova Marina A. PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITIES OF THE SUBJECT OF PEDAGOGICAL WORK

Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш. ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ ОБУЧЕНИЯ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ
Khrenkova Vera V., Abakumova Larisa V., Gafiyatullina Guzel Sh. CHARACTERISTICS OF THE FOREIGN STUDENTS' PSYCHOPHYSIOLOGIC ADAPTATION TO THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE BEGINNING AND THE END OF TRAINING AT THE PREPARATORY FACULTY

2. Обучение и память Learning and memory

Буткевич И.П., Михайленко В.А., Вершинина Е.А., Шимараева Т.Н. ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ВЛИЯНИИ ГИПОКСИИ, АГОНИСТА 5-НТ1А РЕЦЕПТОРА И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ПАМЯТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ У ВЗРОСЛЫХ КРЫС
Butkevich Irina P., Mikhailenko Viktor A., Vershinina Elena A., Shimaraeva Tat'yana N. SEXUAL DIMORPHISM IN THE PRENATAL INFLUENCE OF HYPOXIA, AGONIST 5-HT_{1A} RECEPTOR AND THEIR INTERACTION ON SPATIAL LEARNING, MEMORY AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE IN ADULT RATS

Гаврилов В.В. АКТИВНОСТЬ МОЗГА У САМОК КРЫС ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ С ОДНОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЕЙ ИХ ДЕТЕЙ
Gavrilov Vladimir V. BRAIN ACTIVITY IN FEMALE RATS WHEN THEY PERFORMED INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOR WITH SIMULTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THEIR YOUNG

Горкин А.Г., Михайлова Н.П. НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ
Gorkin Alexandr G., Mikhailova Natalia P. NONSPECIFIC ACTIVITY OF SPECIALIZED NEURONS

Дружиловская О.В., Харламова Т.А. ВОСПИТАНИЕ, КАК ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Druzhilovskaya Olga V., Kharlamova Tatyana A. EDUCATION AS A PSYCHOPHYSIOLOGICAL SYSTEM OF MODERN EDUCATION

Зайченко М.И., Сидорина В.В., Шаркова А.В., Григорьян Г.А. ВЛИЯНИЕ КАСТРАЦИИ САМЦОВ И ОВАРИОЭКТОМИИ САМОК НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ В НОРМЕ И ПОД ВЛИЯНИЕМ РАННЕГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

Zaichenko Maria I., Sidorina Victoria V., Sharkova Anna V., Grigoryan Grigory G. THE EFFECTS OF CASTRATION OF MALES AND OVARIECTOMY OF FEMALES ON SPATIAL LEARNING UNDER NORMAL CONDITIONS AND THE INFLUENCE OF EARLY PRO-INFLAMMATORY STRESS

Зюкова В.А. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИАДЕ «РОДИТЕЛЬ-РЕБЕНОК»

Ziukova Veronika A. NEUROSCIENTIFIC COMPETENCIES FOR ORGANIZING DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGIES IN A PARENT-CHILD DYAD

Коршунов В.А. УСИЛЕНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПОСТТЕТАНИЧЕСКОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ НИЗКИХ НЕТОКСИЧНЫХ ДОЗ АНТАГОНИСТА НМДА – РЕЦЕПТОРОВ

Korshunov Victor A. ENHANCEMENT OF LTP AFTER SYSTEM ADMINISTRATION OF LOW NON-TOXIC DOSES OF NMDA-RECEPTOR ANTAGONIST

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю. ВЛИЯНИЕ АРОМАКОРРЕКЦИИ НА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Kundupyan Oxana L., Aydarkin, Eugeny K., Kundupyan Yulia L., Starostin Artem N. and Bibov Mikhail Yu. THE EFFECT OF AROMACORRECTION ON NEUROPHYSIOLOGICAL CORRELATIONS OF SHORT-TERM MEMORY OF FOREIGN STUDENTS

Михайлов Д.Р., Лесных В.Н. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЕНДРИТОВ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ РЫБ С НЕСТАБИЛЬНОЙ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ

Mikhailov Danila R., Lesnykh Vadim N. MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF DENDRITES OF COMMAND NEURONS OF FISH WITH UNSTABLE LATERALIZATION OF MOTOR FUNCTION

Федорова А.М., Садртдинова И.И., Давлетбаева А.Р., Хисматуллина З.Р. ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ КРЫС-ГЕТЕРОЗИГОТ ПО НОКАУТУ ГЕНА ДОФАМИНОВОГО ТРАНСПОРТЁРА DAT В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОЙ СТРЕССОГЕННОСТИ

Fedorova Albina M., Sadrtidinova Indira I., Davletbaeva Aigul R., Khismatullina Zukhra R. EMOTIONAL-BEHAVIORAL RESPONSE OF HETEROZYGOT RATS TO KNOCKOUT OF THE DOPAMINE TRANSPORTER GENE DAT UNDER VARIABLE STRESSAGE CONDITIONS

Ханина М.В., Пряхин Е.Е. ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ У МЫШЕЙ В ВОЗРАСТЕ 18 МЕСЯЦЕВ

Khanina Milana V., Priakhin Eugene E. INFLUENCE OF PULSED MAGNETIC FIELD ON SPATIAL LEARNING AND MEMORY IN 18 MONTHS MICE

Шпагонова Н.Г., Петрович Д.Л. ПАМЯТЬ И ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

Shpagonova Natalia G., Petrovich Daria L. MEMORY AND REACTION TIME

3. Мышление и сознание **Thinking and consciousness**

Валькова Н.Ю., Комаровская Е.В. СООТНОШЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И САМОАКТУАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Val'kova Nadezhda Yu., Komarovskaya Elena V. CORRELATION OF AUTONOMIC REGULATION MECHANISMS WITH SELF-ACTUALIZATION IN HIGH SCHOOL STUDENTS

Егорова А.В. ВЗАИМОСВЯЗЬ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ 14-16 ЛЕТ

Egorova Anastasia V. RELATIONSHIP OF IRRATIONAL ATTITUDES AND PSYCHOLOGICAL STATE OF ADOLESCENTS 14-16 YEARS OLD

Иванус А.И. ИСКУССТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЫШЛЕНИЯ

Ivanus Alexander I. ARTIFICIAL GENERATION OF NEW KNOWLEDGE BASED ON MODELING THE SEMANTIC MODEL OF THINKING

Маврикиди Ф.И. ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ

Mavrikidi Fedor I. PSYCHOPHYSIOLOGY OF INTERDISCIPLINARITY

Маланчук И.Г. КОГНИТИВИЗАЦИЯ ФОРМ РЕЧИ В РАННЕМ ОНТОСОЦИОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА: ВТОРОЙ ГОД ЖИЗНИ
Malanchuk Irina G. COGNITIVIZATION OF SPEECH FORMS IN EARLY HUMAN ONTOSOCIOGENESIS: THE SECOND YEAR OF LIFE

Петраш В.В. К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ФОРМИРОВАНИЯ СОЗНАНИЯ ЧЕЛОВЕКА
Petrash Vladimir V. ON THE MECHANISMS OF FORMATION OF HUMAN CONSCIOUSNESS

Петруня О.Э. АНАЛОГИЯ КАК ОСНОВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ
Petrunia Oleg E. ANALOGY AS THE BASIS OF HUMAN THINKING

Петруня О.Э. КОНЦЕПТ КАК КОМПОНЕНТ СОЗНАНИЯ И МЫШЛЕНИЯ
Petrunia Oleg E. THE CONCEPT AS A COMPONENT OF CONSCIOUSNESS AND THINKING

Пляшкевич В.Л. ПРИНЦИП МОЗГОВОГО ОБРАЗА-АЛГОРИТМА, КАК ПРАВИЛО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ ФИЗИЧЕСКОГО МИРА И ФОРМИРОВАНИЯ МОЗГОВЫХ ОБЪЕКТОВ – ОБРАЗОВ
Plyashkevich Victor L. THE PRINCIPLE OF THE BRAIN IMAGE ALGORITHM AS A RULE OF INTERACTION WITH OBJECTS OF THE PHYSICAL WORLD AND THE FORMATION OF BRAIN IMAGE OBJECTS

Пляшкевич В.Л. МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ПОВЕДЕНИЕ ОБРАЗОВ В МОЗГОВОЙ ОБРАЗНОЙ СФЕРЕ
Plyashkevich Victor L. BRAIN MECHANISMS THAT CONTROL THE BEHAVIOR OF IMAGES IN THE BRAIN IMAGE SPHERE

Рябчикова Н.А., Базиян Б.Х. ИЗМЕНЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ПАЦИЕНТОВ НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Ryabchikova Natalya A., Bazyan Boris Kh. CHANGES IN COGNITIVE FUNCTIONS OF PATIENTS IN THE EARLY STAGES OF PARKINSON'S DISEASE

Шарова Е.В., Зигмантович А.С., Зайцев О.С., Александрова Е.В., Окнина Л.Б. ИНФОРМАТИВНОСТЬ АНАЛИЗА ЭЭГ РЕАКЦИЙ НА АФФЕРЕНТНЫЕ СТИМУЛЫ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ УГНЕТЕНИЕМ СОЗНАНИЯ
Sharova Elena V., Zigmantovich Alexandra S., Zaitsev Oleg S., Alexandrova Evgeniya V., Oknina Lyubov B. INFORMATIVENESS OF ANALYSIS OF EEG RESPONSE TO AFFERENT STIMULUS IN PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC UNCONSCIOUSNESS

Шульгина Г.И. ПОЛЬЗА И ВРЕД ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТА
Shulgina Galina I. THE BENEFITS AND HARMS OF DIGITALIZATION FOR INTELLIGENCE

4. Нейрональные механизмы когнитивных процессов **Brain mechanisms of cognitive processes**

Айдаркин Е.К. РИТМИЧЕСКАЯ КРОСС-МОДАЛЬНАЯ МОДУЛЯЦИЯ В УСЛОВИЯХ СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ
Aidarkin Eugeny K. RHYTHMIC CROSS-MODAL MODULATION IN CONDITIONS OF SENSORMOTOR INTEGRATION

Бахшалиева А.Я., Мехтиев А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА КРЫСАХ С ПОМОЩЬЮ НЕОНИКОТИНОИДА АКТАРЫ
Bakhshaliyeva Afet. Ya., Mekhtiev Arif A. MODELING OF ALSHEIMER'S DISEASE ON THE RATS THROUGH APPLICATION OF NEONICOTONOID ACTARA

Дмитриева Е.С., Москаленко М.Д., Меметова К.С. РАЗЛИЧИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА РЕЧЕВЫЕ И НЕРЕЧЕВЫЕ СТИМУЛЫ
Dmitrieva Elena S., Moskalenko Mariya D., Memetova Kristina S. DIFFERENCES IN THE PARAMETERS OF THE COMPONENTS OF AUDITORY EVOKED POTENTIALS FOR SPEECH AND NON-SPEECH STIMULI

Лесова Е.М., Малинина Е.Е., Лесова О.В. АКТИВНОСТЬ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Lesova Elena M., Malinina Ekaterina.E., Lesova Olga V. ACTIVITY OF THE CEREBRAL CORTEX DEPENDING ON THE TYPE OF ACTIVITY

Павлов А.В., Славущая М.В., Котенев А.В. ВЫЗВАННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ АЛЬФА 1 И 2 РИТМОВ ЭЭГ ПЕРЕД САККАДАМИ ПО ПАМЯТИ
Pavlov Alexandr V., Slavutskaya Maria V., Kotenev Alexeii V. EVOKED SYNCHRONIZATION OF ALPHA 1 AND ALPHA 2 EEG RHYTHM PRIOR TO MEMORY-GUIDED SACCADDES

Португальская А.А., Павленко В.Б., Михайлова А.А., Орехова Л.С., Кайда А.И. ПРОСОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И АКТИВНОСТЬ ЗЕРКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ 1-7 ЛЕТ И ИХ СВЕРСТНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА
Portugalskaia Arina A., Pavlenko Vladimir B., Mikhailova Anna A., Orekhova Lily S., Kaida Anna A. PROSOCIAL BEHAVIOR AND ACTIVITY OF THE MIRROR SYSTEM OF THE BRAIN IN HEALTHY CHILDREN AGED 1-7 YEARS AND THEIR PEERS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Прошина А.Е., Харламова А.С., Годовалова О.С., Грушецкая Е.О., Савельев С.В. ИММУНОФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ НЕЙРОГЕНЕЗА В РАЗВИТИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Proshchina Alexandra E., Kharlamova Anastasia S., Godovalova Olga S., Grushetskaya Evgeniya O., Saveliev Sergey V. IMMUNOPHENOTYPIC PROFILES OF NEUROGENESIS IN THE DEVELOPMENT OF THE HUMAN CEREBRAL CORTEX

Рамендик Д.М., Славуцкая М.В., Павлов А.В., Джем А.П. ПРОЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА В ПОТЕНЦИАЛАХ МОЗГА ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ГЛАЗ

Ramendik Dina M., Slavutskaya Maria V., Pavlov Aleksandr V., Dzhem Anastasia P. MANIFESTATION OF INDIVIDUAL PERSONALITY FEATURES OF A HUMAN IN BRAIN POTENTIALS DURING VOLUNTARY EYE

Скрябина А.А., Светлик М.В., Бушов Ю.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМПАТИИ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ

Skryabina Anastasiya A., Svetlik Mikhail V., Bushov Yuri V. STUDY OF EMPATHY IN BOYS AND GIRLS MONOLINGUAL AND BILINGUAL

Скрябина А.А., Мошкина М.В., Светлик М.В., Нагель О.В., Бушов Ю.В. КОРКОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У БИЛИНГВОВ И МОНОЛИНГВОВ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ И ПРОИЗНЕСЕНИИ СЛОВ НА РОДНОМ И НЕРОДНОМ ЯЗЫКАХ

Skryabina Anastasia A., Moshkina Marina V., Svetlik Michael V., Nagel Olga V., Bushov Yuri V. CORTICAL INTERACTIONS IN BILINGUALS AND MONOLINGUALS WHEN OBSERVING AND PRONOUNCING WORDS IN NATIVE AND NON-NATIVE LANGUAGES

Славуцкая М.В., Лебедева И.С., Джем А.П., Павлов А.В., Омельченко М.А., Котенев А.В. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ САККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ ПО ПАМЯТИ В НОРМЕ И У БОЛЬНЫХ С КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ШИЗОФРЕНИИ

Slavutskaya Maria V., Lebedeva Irina S., Dzhem Anastasia P., Omelchenko Maria A., Kotenev Aleksey V. FEATURES OF SACCADIC RESPONSES BY MEMORY IN NORMAL AND IN PATIENTS WITH A CLINICALLY HIGH RISK OF SCHIZOPHRENIA

Хатламаджиян В.Р. ОТРАЖЕНИЕ ВЕРБАЛЬНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЗРИТЕЛЬНЫХ ССП ПРИ ТАЙПИНГЕ

Khatlamadzhiyan Varteres R. REFLECTION OF VERBAL SEMANTIC PARAMETERS IN VISUAL ERPS DURING TYPING

5. Нейротехнологии и когнитивные исследования Neurothechnologies and cognitive research

Бессонова Ю.В. КОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК МАРКЕР ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УЯЗВИМОСТЕЙ ВНИМАНИЯ

Bessonova Yulia V. PERCEPTUAL PROCESSING STRATEGIES AS A MARKER FOR PSYCHOLOGICAL VULNERABILITIES IN ATTENTION

Катаманова Д.Л., Сатаева Т.П., Столяров А.В., Столярова Е.В. ТЕХНОЛОГИИ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОСЦИЛЛИРОВАНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ -- ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ СТРЕССА И ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Katamanova D.L., Sataeva T.P., Stolyarov A.V., Stolyarova E.V. ORIENTATION POLARIZATION TECHNOLOGY OF OSCILLATION IN LIVING SYSTEMS: A TOOL FOR REDUCING STRESS AND ENHANCING THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF MEDICAL STUDENTS

Коростелёва А.Н., Холодный Ю.И. ИНФОРМАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОПОЗНАНИИ ИМ ЗНАКОМОГО ЛИЦА

Korosteleva Anastasia N., Kholodny Yuri I. INFORMATIVE FEATURES OF HUMAN EYE MOVEMENTS DURING THE RECOGNITION OF A FAMILIAR FACE

Кравченко С.В. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ЧАСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ВИЗУАЛЬНЫХ СТИМУЛОВ В НЕРВНЫЕ СТРУКТУРЫ

Kravchenko Sergey V. DEVELOPING THE DIGITAL PART OF THE SOFTWARE-HARDWARE COMPLEX FOR TRANSMITTING VISUAL STIMULUS TO NERVOUS STRUCTURES

Наместникова Д.Д., Черкашова Э.А., Гумин И.С., Губский Л.В., Ярыгин К.Н., Губский И.Л. АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНФАРКТА МОЗГА ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Namestnikova Daria D., Cherkashova Elvira A., Gumin Ivan S., Gubsky Leonid V., Yarygin Konstantin N., Gubskiy Ilya L. THE ALGORITHM FOR AUTOMATIC SEGMENTATION OF EXPERIMENTAL BRAIN INFARCTION FOR STANDARDIZATION AND OBJECTIFICATION OF MORPHOMETRIC ANALYSIS

Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Кухарева И.Н., Сырова И.Д., Соснина А.С., Трубникова О.А. АНАЛИЗ КОРКОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА ТЕТА-РИТМА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ МНОГОЗАДАЧНОГО КОГНИТИВНОГО ТРЕНИНГА

Tarasova Irina V., Kupriyanova Darja S., Kukhareva Irina N., Syrova Irina D., Sosnina Anastasia S., Trubnikova Olga A. ANALYSIS OF CORTICAL SOURCES OF THETA RHYTHM CURRENT AT REST IN CARDIAC SURGERY PATIENTS AFTER MULTITASKING COGNITIVE TRAINING

Хлудова Л.К. КОГНИТИВНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ: ОСЦИЛЛЯТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ
Khludova Ludmila K. COGNITIVE PSYCHOPHYSIOLOGY: OSCILLATORY ACTIVITY

Чигалейчик Л.А., Поleshчук В.В., Карабанов А.В., Поleshчук А.В. РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ДИАГНОСТИКИ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛОМЕТРИИ
Chigaleychik Larisa A., Poleshchuk Vsevolod V., Karabanov Alexei V., Poleshchuk Anna V. DEVELOPMENT OF A PROTOCOL FOR DIAGNOSIS OF POSTURAL DISORDERS IN PARKINSON'S DISEASE USING STABILOMETRY

Шаов М.Т., Пшикова О.В. ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ МНОГОЭЛЕКТРОННЫХ АССОЦИАЦИЙ В СИСТЕМАХ НАДЕЖНОСТИ ЖИВОГО И МАШИНЫ
Shaov Mukhamed T., Pshikova Olga V. THE ARTIFICIAL NEURON TECHNOLOGIES OF REMOTE CONTROL QUANTUM MECHANICAL PROPERTIES MULTIELECTRON ASSOCIATIONS IN A SYSTEMS OF RELIABILITY OF LIVING AND MACHINE

Шапошников Д.Г., Экизян А.Х., Шапошников П.Д. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМАНД ИЗ ЭЭГ-ПАТТЕРНОВ МЫСЛЕННОГО ПРОИЗНЕСЕНИЯ СЛОВ В КОНТУРЕ СТИМУЛ- НЕЗАВИСИМЫХ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ
Shaposhnikov Dmitry, Ekizyan Avedik, Shaposhnikov Pavel. DEVELOPMENT THE SOFTWARE FOR FORMING CONTROL COMMANDS FROM EEG PATTERNS OF MENTAL PRONUNCIATION IN THE STIMULUS-INDEPENDENT NEUROINTERFACES

Шапошников П.Д., Костюлин Д.В., Шапошников Д.Г. ПОИСК ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ЭЭГ - ПАТТЕРНОВ МЫСЛЕННОГО ПРОИЗНЕСЕНИЯ СЛОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТИМУЛ НЕЗАВИСИМОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА МОЗГ-КОМПЬЮТЕР
Shaposhnikov Pavel, Kostyulin Denis, Shaposhnikov Dmitry. EXTRACTION FOR INFORMATIVE EEG - PATTERNS OF MENTAL PRONUNCIATION FOR THE STIMULUS INDEPENDENT MODEL OF BRAIN-COMPUTER INTERFACE DEVELOPMENT

6. Психические расстройства: механизмы и терапия **Psychiatric disorders: mechanisms and therapy**

Антипова Ж.В. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА СОЗРЕВАНИЕ РЕЧЕВОЙ СИСТЕМЫ РЕБЕНКА
Antipova Zhanna V. THE INFLUENCE OF VARIOUS CONDITIONS ON THE MATURATION OF THE CHILD'S SPEECH SYSTEM

Береснева А.Ф., Изнак Е.В., Изнак А.Ф. СВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАУЧЕНИЯ С ПАРАМЕТРАМИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ ДЕПРЕССИЕЙ
Beresneva Anna F., Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F. RELATIONSHIP OF EMOTIONAL LEARNING SIGNS WITH EEG PARAMETERS IN DEPRESSIVE PATIENTS

Зинченко В.П., Долгачева Л.П., Гайдин С.Г., Теплов И.Ю., Косенков А.М., Кайрат В.К., Тулеуханов С.Т. УЧАСТИЕ ГАМКЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ СР-АМРА И СР-КА РЕЦЕПТОРЫ, В РЕГУЛЯЦИИ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ
Zinchenko Valery P., Dolgacheva Lyudmila P., Gaidin Sergei G., Teplov Iliya Yu., Kosenkov Artem M., Kairat Bakhit K., Tuleukhanov Sultan T. PARTICIPATION OF GABAERGIC NEURONS EXPRESSING СР-АМРА AND СР-КА RECEPTORS IN THE REGULATION OF EPILEPTIFORM ACTIVITY

Зозуля С.А., Омельченко М.А., Отман И.Н., Сарманова З.В., Мигалина В.В., Каледа В.Г., Ключник Т.П. УРОВЕНЬ ПРО- И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ И ИХ СООТНОШЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ПСИХОЗА
Zozulya Svetlana A., Omelchenko Maria A., Otman Irina N., Sarmanova Zoya V., Migalina Valentina V., Kaleda Vasily G., Klyushnik Tatyana P. LEVELS OF PRO- AND ANTI-INFLAMMATORY CYTOKINES AND THEIR RATIO IN PATIENTS WITH CLINICALLY HIGH RISK OF PSYCHOSIS

Изнак А.Ф., Изнак Е.В. ЭЭГ-МАРКЕРЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ОТВЕТА У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ МАНИАКАЛЬНО-БРЕДОВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ
Iznak Andrey F., Iznak Ekaterina V. EEG MARKERS OF THERAPEUTIC RESPONSE IN PATIENTS WITH CHRONIC MANIAC-DELUSIONAL STATES

Изнак Е.В., Изнак А.Ф. ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ НАРУШЕНИЯ ПРИНЯТИЯ ЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВАХ
Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F. EEG CORRELATES OF IMPAIRMENTS OF LOGICAL DECISION MAKING IN DEPRESSIVE DISORDERS

Изнак Е.В., Изнак А.Ф., Дамянович Е.В. ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ С РАЗНЫМИ ПОДТИПАМИ ХРОНИЧЕСКИХ МАНИАКАЛЬНО-БРЕДОВЫХ СОСТОЯНИЙ

Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F., Damyanovich Elena V. EEG FEATURES IN PATIENTS WITH DIFFERENT SUBTYPES OF CHRONIC MANIC-DELUSIONAL STATES

Изнак Е.В., Шишковская Т.И. ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ С ДЕПРЕССИВНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ С РАЗНЫМ РИСКОМ РАЗВИТИЯ ПСИХОЗА

Iznak Ekaterina V., Shishkovskaya Tatiana I. DYNAMICS OF EEG PARAMETERS IN DEPRESSIVE PATIENTS WITH DIFFERENT PSYCHOSIS RISKS

Казанцева Д.В., Серегин А.А., Смирнова Л.П., Рыжкова А.Ю., Слidayевская А.С., Иванова С.А. СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА БЕЛКОВ КАППА-АКТИНА И КАДГЕРИНА 7 В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ БИПОЛЯРНОМ АФФЕКТИВНОМ РАССТРОЙСТВЕ

Kazantseva Daria V., Seregin Alexander A., Smirnova Ludmila P., Ryzhkova Alina Y., Slidnevskaya Alice S., Ivanova Svetlana A. DECREASED AMOUNT OF KAPPA-ACTIN AND CADHERIN 7 PROTEINS IN SERUM IN BIPOLAR AFFECTIVE DISORDER

Камаева Д.А., Казанцева Д.В., Васильева С.Н., Счастный Е.Д., Бокша И.С., Савушкина О.К., Смирнова Л.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМ-ГИДРОЛИЗУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТОЧНЫХ АНТИТЕЛ ПРИ БИПОЛЯРНОМ АФФЕКТИВНОМ РАССТРОЙСТВЕ В ДИНАМИКЕ ФАРМАКОТЕРАПИИ

Kamaeva Daria A., Kazantseva Daria V., Vasilieva Svetlana N., Schastnyy Evgeny D., Boksha Irina S., Savushkina Olga K., Smirnova Ludmila P. STUDY OF MBP-HYDROLYZING ACTIVITY OF SERUM ANTIBODIES IN BIPOLAR AFFECTIVE DISORDER DURING FARMACOTHERAPY

Катаева Н.Г., Пашкевич В.Ю., Камаева Д.А., Ходанович М.Ю., Наумова А.В., Обуховская В.Б., Васильева С.Н., Счастный Е.Д., Левина А.Ю., Кудобаева М.С., Мошкина М.С., Тюменцева Я.А., Светлик М.В. КОГНИТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНОЙ ДЕПРЕССИЕЙ

Kataeva Nadezhda G., Pashkevich Valentina Yu., Kamaeva Daria A., Khodanvoich Marina Yu., Naumova Anna V., Obukhovskaya Victoria B., Vasilieva Svetlana N., Schastny Evgeny D., Levina Anastasia Yu., Kudabaeva Marina S., Moshkina Marina S., Tumentceva Yana A., Svetlik Mikhail V. COGNITIVE CHANGES IN PATIENTS WITH POST-COVID DEPRESSION

Коломеец Н.С., Уранова Н.А. ДЕФИЦИТ ПЕРИНЕЙРОНАЛЬНЫХ САТЕЛЛИТОВ ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В РОСТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОЛОВКИ ХВОСТАТОГО ЯДРА ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Kolomeets Natalya S., Uranova Natalya A. DEFICIT OF PERINEURONAL OLIGODENDROCYTE SATELLITES IN THE ROSTRAL PART OF THE HEAD OF THE CAUDATE NUCLEUS IN SCHIZOPHRENIA

Кондашевская М.В. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЕЧЕНИ КРЫС ВИСТАР ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ СТРЕССОВОМ РАССТРОЙСТВЕ

Kondashevskaya Marina V. FEATURES OF CHANGES IN THE LIVER OF WISTAR RATS AT POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

Проخورова Т.А., Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Бурбаева Г.Ш., Воробьева Е.А., Савушкина О.К. АКТИВНОСТЬ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ТРОМБОЦИТАХ ПРИ ЮНОШЕСКИХ ДЕПРЕССИЯХ С АТТЕНУИРОВАННЫМИ СИМПТОМАМИ ШИЗОФРЕНИИ И ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Prokhorova Tatyana A., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Burbaeva Gulnur Sh., Vorobyeva Elena A., Savushkina Olga K. PLATELET GLUTAMATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN JUVENILE DEPRESSIONS WITH ATTENUATED SCHIZOPHRENIA SYMPTOMS AND IN SCHIZOPHRENIA

Проخورова Т.А., Андросова Л.В., Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Бурбаева Г.Ш., Почуева В.В., Шешенин В.С., Савушкина О.К. ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДГРУПП ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ И ШИЗОФРЕНОПОДОБНЫМИ ПСИХОЗАМИ ПОЗДНЕГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ И АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ

Prokhorova Tatyana A., Androsova Lubov V., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Burbaeva Gulnur Sh., Pochueva Valeriya V., Sheshenin Vladimir S., Savushkina Olga K. IDENTIFICATION OF SUBGROUPS AMONG PATIENTS WITH LATE ONSET SCHIZOPHRENIA AND SCHIZOPHRENIA-LIKE PSYCHOSES BASED ON MARKERS OF INFLAMMATION AND ACTIVITY OF GLUTATHIONE-DEPENDENT ENZYMES

Саркисова К.Ю., Габова А.В., Федосова Е.А., Шацкова А.Б., Наркевич В.Б., Кудрин В.С. L-МЕТИОНИН - НОВЫЙ АНТИДЕПРЕССАНТ С АНКСИОЛИТИЧЕСКИМИ И ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Sarkisova Karine Yu., Gabova Alexandra V., Fedosova Ekaterina A., Shatskova Alla B., Narkevich Victor B., Kudrin Vladimir S. L-METHIONINE IS A NEW ANTIDEPRESSANT WITH ANXIOLYTIC AND ANTIEPILEPTIC PROPERTIES

Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Проخورова Т.А., Савушкина О.К., Воробьева Е.А., Бурбаева Г.Ш. АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ГЛУТАМАТНОГО И ГЛУТАТИОНОВОГО МЕТАБОЛИЗМА В ТРОМБОЦИТАХ БОЛЬНЫХ С КАТАТОНИЕЙ

Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Prokhorova Tatyana A., Savushkina Olga K., Vorobyeva Elena A., Burbaeva Gulnur Sh. ACTIVITIES OF GLUTAMATE AND GLUTATHIONE METABOLIZING ENZYMES IN PLATELETS OF PATIENTS WITH CATATONIA

Тигунцев В.В., Корнетова Е.Г., Федоренко О.Ю., Петкун Д.А. АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНОГО ВАРИАНТА GRM7 RS3749380 С ФОРМИРОВАНИЕМ УРОВНЯ СЫВОРОТОЧНОГО ПРОЛАКТИНА У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ, ПРИНИМАЮЩИХ ГАЛОПЕРИДОЛ
Tiguntsev Vladimir V., Kornetova Elena G., Fedorenko Olga Y., Petkun Dmitrii A. ASSOCIATION OF THE POLYMORPHIC VARIANT GRM7 RS3749380 WITH THE FORMATION OF SERUM PROLACTIN LEVEL IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA TAKING HALOPERIDOL

Чернобровкина Т., Никифоров И., Малыгина А., Брюн Е., Полятыкин С., Кондратюк М. АНТРОПОГЕННОСТЬ АЛКОГОЛЯ В СВЕТЕ ЭВОЛЮЦИИ ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЯ БЕЛКОВ-БИОРЕГУЛЯТОРОВ, ОПОСРЕДУЮЩИХ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ПАТТЕРНОВ ТОЛЕРАНТНОСТИ К АЛКОГОЛЮ В ОТЯГОЩЕННЫХ АЛКОГОЛИЗМОМ СЕМЬЯХ
Chernobrovkina Tamara, Nikiforov Igor, Maligina Alexandra, Brun Elena, Polyatykin Sergej, Kondratyuk Marina. ALCOHOL ANTHROPOGENICITY IN THE LIGHT OF THE EVOLUTION OF GLYCOSYLATION OF BIOREGULATOR PROTEINS MEDIATING THE HEREDITARY OF ALCOHOL TOLERANCE PATTERNS IN FAMILIES INCREASED WITH ALCOHOLISM

Шабалин Н. Ю., Вейко Н.Н., Ершова Е.С., Мартынов А.В., Умрюхин П.Е., Михеева Е.Н., Никитина С.Г., Балакирева Е.Е., Костюк С. В. СПОСОБ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕТСКОЙ ШИЗОФРЕНИИ И ДЕТСКОГО АУТИЗМА ПО КОЛИЧЕСТВУ КОПИЙ ГЕНОВ, КОДИРУЮЩИХ РИБОСОМНУЮ РНК, В ГЕНОМЕ РЕБЕНКА С ПСИХИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ
Shabalin Nikita Y., Veiko Natalia N., Ershova Elizaveta S., Martynov Andrey V., Umriukhin Pavel E., Mikheeva E.N., Nikitina Svetlana G., Balakireva Elena E., Kostyuk Svetlana V.A METHOD FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CHILDHOOD SCHIZOPHRENIA AND CHILDHOOD AUTISM BASED ON THE NUMBER OF COPIES OF GENES ENCODING RIBOSOMAL RNA IN THE GENOME OF A CHILD WITH MENTAL DISORDERS

7. Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems

Ахметшина М.Р., Гизатулина А.Р., Горохов А.С., Ердяков А.К., Иванов Е.В., Гаврилова С.А. ВЛИЯНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА РАБОТУ СЕРДЦА У КРЫС В БЛЕОМИЦИНОВОЙ МОДЕЛИ ФИБРОЗА ЛЕГКИХ
Akhmetshina Marina R., Gizatulina Albina R., Gorohov Alexander S., Erdiakov Aleksei K., Ivanov Evgenii V., Gavrilova Svetlana A. THE INFLUENCE OF THE DIHYDROQUERCETIN LIPOSOMAL FORM ON HEART FUNCTION IN THE BLEOMYCIN-INDUCED RAT MODEL OF PULMONARY FIBROSIS

Васильева Е.Ф., Савушкина О.К., Прохорова Т.А., Терешкина Е.Б., Бокша И.С. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗИ АКТИВНОСТИ МОНОЦИТОВ И ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ С КЛИНИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ У БОЛЬНЫХ С ЭНДОГЕННЫМИ ДЕПРЕССИЯМИ
Vasilyeva Elena F., Savushkina Olga K., Prokhorova Tatyana A., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S. CORRELATION ANALYSIS OF RELATIONSHIP OF ACTIVITY OF MONOCYTES AND GLUTATHIONE-DEPENDENT ENZYMES WITH CLINICAL INDICATORS IN PATIENTS WITH ENDOGENOUS DEPRESSION

Данилова Г.А. ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛИПОПОЛИСАХАРИДНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ ПРИ ГИПЕРКАПНИИ
Danilova Galina A. CHANGE OF VOLUME-TIME PARAMETERS OF RESPIRATION IN LIPOPOLYSACCHARIDE INFLAMMATION MODEL IN HYPERCAPNIA

Деркач К.В., Бахтыков А.А., Зорина И.И., Сорокоумов В.Н., Лебедев И.А., Шпаков А.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИРУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ИНВЕРСИОННЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА НА РАЗЛИЧНЫЕ ЗВЕНЬЯ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ ОСИ У КРЫС
Derkach Kira V., Bakhtyukov Andrey A., Zorina Inna I., Sorokoumov Viktor N., Lebedev Ivan A., Shpakov Alexander O. STUDY OF THE INHIBITORY EFFECT OF LOW-MOLECULAR INVERSE THYROID-STIMULATING HORMONE RECEPTOR AGONISTS ON VARIOUS PARTS OF THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-THYROID AXIS IN RATS

Деркач К.В., Зорина И.И., Шпаков А.О. КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ И ГОРМОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС С ОЖИРЕНИЕМ, ВЫЗВАННЫМ ДЛИТЕЛЬНОЙ «КАФЕТЕРИЙ-ДИЕТОЙ», С ПОМОЩЬЮ КОМБИНАЦИИ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ИНСУЛИНА И МЕТФОРМИНА
Derkach Kira V., Zorina Inna I., Shpakov Alexander O. CORRECTION OF METABOLIC AND HORMONAL PARAMETERS IN RATS WITH OBESITY CAUSED BY A LONG-TERM "CAFETERIA DIET" USING A COMBINATION OF INTRANASAL INSULIN AND METFORMIN

Марченко В.Г., Зайченко М.И. СИНХРОНИЗАЦИЯ ИНТЕРИКТАЛЬНЫХ РАЗРЯДОВ В КОРЕ ЧЕРЕЗ ОБРАТНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ БЛОКАДЫ ГАМК-А РЕЦЕПТОРОВ
Marchenko Vladimir G., Zaichenko Maria I. SYNCHRONIZATION OF INTERICTAL DISCHARGES IN THE CORTEX THROUGH REVERSE INHIBITORY CONNECTIONS UNDER CONDITIONS OF BLOCKADE OF GABA-A RECEPTORS

Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Антонов В.Г., Крутецкая Н.И., Бадюлина В.И. ВЛИЯНИЕ АМИТРИПТИЛИНА НА ТРАНСПОРТ Na⁺ В ЭПИТЕЛИИ КОЖИ ЛЯГУШКИ
Melnitskaya Anastasiya V., Krutetskaya Zoya I., Antonov Victor G., Krutetskaya Nina I., Badulina Valentina I. THE EFFECT OF AMITRIPTYLINE ON Na⁺ TRANSPORT IN FROG SKIN EPITHELIUM

Миленина Л.С., Крутецкая З.И., Антонов В.Г., Крутецкая Н.И., Бадюлина В.И., Симонян А.О. СОЕДИНЕНИЕ NE-100 ПОДАВЛЯЕТ ДЕПОЗАВИСИМЫЙ ВХОД Ca^{2+} , ВЫЗЫВАЕМЫЙ МОЛИКСАНОМ В ПЕРИТОНЕАЛЬНЫХ МАКРОФАГАХ
Milenina Lidiya S., Krutetskaya Zoya I., Antonov Victor G., Krutetskaya Nina I., Badulina Valentina I., Simonyan Armen O.
COMPOUND NE-100 SUPPRESSES STORE-DEPENDENT Ca^{2+} ENTRY, INDUCED BY MOLIXAN IN PERITONEAL MACROPHAGES

Морозова М.П., Куренкова А.Д., Умарова Б.А. КАРДИАЛЬНЫЕ ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ - РЕГУЛЯТОРЫ РАБОТЫ СЕРДЦА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ
Morozova Maria P., Kurenkova Anastasia D., Umarova Bella A. CARDIAC MAST CELLS ARE REGULATORS OF CARDIAC FUNCTION IN NORM AND PATHOLOGY

Попов А.Д., Зуевская Т.В. ОЖИРЕНИЕ И ДЕФИЦИТ МАССЫ ТЕЛА КАК ПРЕДИКТОРЫ ГЕСТАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ
Popov Aleksandr D., Zuevskaya Tatjana V. OBESITY AND BODY WEIGHT DEFICIENCY AS PREDICTORS OF GESTATIONAL COMPLICATIONS AND COMORBID PATHOLOGY

Сергалиева М.У., Мурталиева В.Х., Ясенявская А.Л., Андреева Л.А., Мясоедов Н.Ф., Сажинцева М.А. АНКСИОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОПЕПТИДА Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro

Скорлупкин Д.А., Голубева Е.К. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА ПРИ ПОСТУРАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ У ЖЕНЩИН
Skorlupkin Dmitry A., Golubeva Elena K. FEATURES OF THE HEART RHYTHM REGULATION WITH POSE CHANGES IN WOMEN

Смелышева Л.Н., Мусихина Е.А., Сажина Н.В., Ткаченко М.В., Кузнецов Г.А., Мельников А.И., Сидоров Р.В. ВАРИАбельность ОСНОВНОГО ОБМЕНА У ДЕВУШЕК 18-22 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМ КОМПОЗИТНЫМ СОСТАВОМ ТЕЛА И ВЕЛИЧИНОЙ ИНДЕКСА МАССЫ
Smelysheva Lada N., Musikhina Ekaterina A., Sazhina Nina V., Tkachenko Michael V., Kuznetsov George A., Melnikov Anton I., Sidorov Roman V. BASAL METABOLISM VARIABILITY IN 18-22 YEAR GIRLS WITH DIFFERENT COMPOSITE BODY COMPOSITION AND MASS INDEX VALUE

Тулупов А.А., Козлова Л.А., Антропова Л.К. РОЛЬ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ
Tulupov Alexander A., Kozlova Larisa A., Antropova Lyudmila K. THE ROLE OF LEARNING MOTIVATION IN IMPLEMENTING THE EFFECTIVENESS OF STUDENT LEARNING

Чистова Н.П., Кудяева И.В. ВКЛАД ЕСТЕСТВЕННЫХ АУТОАНТИТЕЛ И ГОРМОНОВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ В ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ
Chistova Nadezhda P., Kudaeva Irina V. THE CONTRIBUTION OF NATURAL AUTOANTIBODIES AND ADIPOSE TISSUE HORMONES TO THE METABOLIC SYNDROME FORMATION IN VIBRATION DISEASE

Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Луговая Е.А. МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА МЕХАНИЧЕСКИХ МИКРОВИБРАЦИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Shabanov G.A., Rybchenko A.A., Lugovaya E.A. A MODEL OF ORGANIZATION OF THE BODY PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS BASED ON SPECTRAL ANALYSIS OF THE BRAIN MECHANICAL MICRO-VIBRATIONS

Шилкина Н.П., Спирин Н.Н., Дряженкова И.В. ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОРАЖЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

8. Нейрофизиология сенсорных систем Neurophysiology of sensory systems

Акимов А.Г., Егорова М.А. ГРУППИРОВАНИЕ И РАЗДЕЛЕНИЕ ЗВУКОВЫХ СОБЫТИЙ В РЕАКЦИЯХ НЕЙРОНОВ СЛУХОВОЙ КОРЫ БОДРСТВУЮЩИХ МЫШЕЙ
Akimov Alexander G., Egorova Marina A. GROUPING AND SEPARATION OF SOUND EVENTS IN THE RESPONSES OF NEURONS IN THE AUDITORY CORTEX OF AWAKE MICE

Алшынбекова Г.К., Бейсетаев Р., Тыкежанова Г.М., Еселханова Г.А. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРДЫЙ-МЯГКИЙ» И «ГЛУХОЙ-ЗВОНКИЙ» ПРИЗНАКОВ ПАРНЫХ СОГЛАСНЫХ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ
Alshynbekova Gulnaz K., Beysetaev Rysbek, Tykezhanova Gulmira M., Eselhanova Gulzhayna A. PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF «HARD-SOFT» AND «VOICE-VOICED» FORMATION FEATURES OF PAIRED CONSONANTS IN TURKIC LANGUAGES

Антипов В.Н., Жегалло А.В., Якушев Р.С., Фазлыяхматов М.Г. ЗРЕНИЕ: О ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОСТИ ДЭВИДА БОМА
Antipov Vladimir N., Zhegallo Alexander V., Yakushev Rinat S., Fazlyyakhmatov Marsel G. VISION: CLASSICAL AND PERCEPTIVE SPACE PERCEPTION

Багирова Ф.М., Меджидова М.А., Мурсалова А.А., Гусейнова Г.Г., Сафарова С.Г. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД АНОСМИИ И АГЕВЗИИ У ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Bagirova Farida M.S., Medjidova Mesmehanum A., Mursalova Aytyan A., Quseynova Qulnara Q.A., Safarova Sevinj Q.A.
COMPARATIVE STUDY IN POST-COVID PERIOD OF ANOSMIA AND AGEUSIA IN PEOPLE OF DIFFERENT AGE GROUPS

Воронков Г.С. СУБЪЕКТИВНЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ ОБРАЗ КАК СОВМЕЩЁННЫЕ ДВА ТИПА ОЩУЩЕНИЙ: ВИДЕНИЕ ОБЪЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ТОЧЕЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ВИДЕНИЕ МЕСТ ЭТИХ ИСТОЧНИКОВ В ЗРИТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Voronkov Gennady S. A SUBJECTIVE VISUAL IMAGE AS TWO TYPES OF SENSATIONS COMBINED: SEEING THE OBJECTIVE PROPERTIES OF POINT LIGHT SOURCES AND SEEING THE PLACES OF THESE SOURCES IN VISUAL SPACE

Егорова М.А. ПРОЯВЛЕНИЯ АНЕСТЕЗИИ В ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ ОДИНОЧНЫХ НЕЙРОНОВ ВЫСШИХ СЛУХОВЫХ ЦЕНТРОВ МОЗГА МЫШИ

Egorova Marina A. EFFECT OF ANESTHESIA IN THE SPIKE ACTIVITY OF SINGLE NEURONS IN THE HIGHER AUDITORY CENTERS OF THE MOUSE BRAIN

Косторной А.О., Побаченко С.В., Титов М.В. СЕНСОРНО-ПЕРЦЕПТИВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОТАКТИЛЬНЫХ СТИМУЛОВ

Kostornoy A.O., Pobachenko S.V., Titov M.V. SENSORY-PERCEPTUAL LIMITATIONS IN IDENTIFYING THE STRUCTURE OF ELECTROTACTILE STIMULUS SEQUENCE

Макарова А.П., Лесова Е.М., Филиппова Е.Б. О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА

Makarova Anna P., Lesova Elena M., Filippova Elena B. ABOUT THE INTERACTION OF INDIVIDUAL FUNCTIONS OF THE VISUAL ANALYZER

Орлов И.В., Козырева Т.В., Воронова И.П. ВЛИЯНИЕ АЛИМЕНТАРНОЙ ГИПО- И ГИПЕРГИДРАТАЦИИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ TRP ИОННЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА У КРЫС ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ

Orlov Igor I., Voronova Irina P., Kozyreva Tamara V. EFFECT OF ALIMENTARY HYPO- AND HYPERHYDRATION ON THE EXPRESSION LEVEL OF TRP ION CHANNELS OF THE ANTERIOR HYPOTHALAMUS UNDER COOLING

Пугачев К.С., Филатова Ю.С., Малахов М.В., Филиппов И.В. БИСТАБИЛЬНАЯ ЗРИТЕЛЬНАЯ ПЕРЦЕПЦИЯ И КРАЙНЕ МЕДЛЕННЫЕ ОСЦИЛЛЯТОРНЫЕ ФЕНОМЕНЫ ЦНС

Pugachev Konstantin S., Filatova Yulija S., Malakhov Maksim V., Filippov Igor V. BISTABLE VISUAL PERCEPTION AND INFRASLOW OSCILLATORY PHENOMENA OF THE CNS

Сапкулова А.С., Телина Э.Н., Гафуров О.Ш. МЕХАНОСТИМУЛЯЦИЯ МЕНИНГЕАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КРЫСЫ В ОБЛАСТИ СРЕДНЕЙ МЕНИНГЕАЛЬНОЙ АРТЕРИИ

Sapkulova Angelina S., Telina Evelina N., Gafurov Oleg Sh. MECHANOSTIMULATION OF RATS DURA MATER ADJACENT TO THE MIDDLE MENINGEAL ARTERY

Смаглий Л.В., Демкин В.П., Светлик М.В., Мельничук С.В., Руденко Т.В., Акинина М.Д. МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ВОЛОСКОВЫХ КЛЕТОК ОТОЛИТОВЫХ ОРГАНОВ КРЫСЫ

Smaglii Liudmila V., Demkin Vladimir P., Svetlik Michail V., Melnichuk Sergey V., Rudenko Tatiana V., Akinina Maria D. MODELING OF MECHANICAL STIMULATION OF HAIR CELLS OF RAT OTOLITH ORGANS

Смирнов В.В., Храмова Д.С., Зуева Н.В., Чистякова Е.А. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТУРЫ ПИЩИ И ОБРАБОТКИ ПИЩИ ВО РТУ У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ

Smirnov Vasily V., Khramova Daria S., Zueva Natalya V., Chistiakova Elizaveta A. FEATURE OF FOOD TEXTURE PERCEPTION AND FOOD ORAL PROCESSING IN PEOPLE WITH DIFFERENT TYPES OF EATING BEHAVIOR

Фокин С.И. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОНА. ВЫВОД ОСНОВНОГО ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО ЗАКОНА ДЛЯ УРОВНЯ РЕЦЕПТОРОВ

Fokin Sergey I. MATHEMATICAL MODEL OF A NEURON. DERIVATION OF THE BASIC PSYCHOPHYSICAL LAW FOR THE RECEPTOR LEVEL

Хань Хуэйлань, Цуй Хунда, Захарьева Н.Н., Коняев И.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ТЕХНИКО – ЭСТЕТИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

Han Huilan, Cui Hongda, Zakharyeva Natalia N., Konyaev Ilia D. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COORDINATION ABILITIES OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES DOING TECHNICAL AND AESTHETIC SPORTS

Холмогорова Н.В., Аверкина В.А., Проскурякова Е.М. ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Kholmogorova Natalya V., Averkina Valeria A., Proskuryakova Ekaterina M. THE INFLUENCE OF THE VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT ON THE FUNCTIONAL STATE OF A PERSON

9. Нейрофизиология двигательной системы Neurophysiology of the motor system

Багирова Р.М., Гусейнова Г.Г., Сафарова С.Г. ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ
Baghirova Rafiga M., Mamedova Gulnar R., Guseynova Gulnara G., Safarova Sevinj G. INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE ADAPTATION CAPABILITIES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENT-ATHLETES

Ганке Д.Д., Сабурова Е.А., Кравцова В.В., Кривой И.И. ПРЕВЕНТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ГИПОКСИИ ПРИ ДИСФУНКЦИИ НА,K-АТФАЗЫ В MUSCLE SOLEUS КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ
Ganke Daria D., Saburova Ekaterina A., Kravtsova Violetta V., Krivoi Igor I. PREVENTIVE EFFECTS OF HYPOXIA IN NA,K-ATPASE DYSFUNCTION IN RAT SOLEUS MUSCLE UNDER CONDITIONS OF MOTOR UNLOADING

Гулиева С.Т., Багирова Р.М. ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА
Guliyeva Sevinj T., Baghirova Rafiga M. RESTORATION OF CARDIORESPIRATORY PARAMETERS IN ATHLETES OF VARIOUS SPORTS

Игнатъев Д.И., Белякова Е.А., Арепина Н.Ю., Леоненко А.Е., Заломанова К.С. АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ НЕКОТОРЫХ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
Ignatev Danila I., Belyakova Evgenia A., Arepina Natalia Yu., Leonenko Anastasia E., Zalomanova Ksenia S. ANALYSIS OF THE OCCURENCE OF SOME VOLUME LOCATIONS OF THE BRAIN IN CHILDREN OF THE TVER REGION

Ильин А.А., Гужов Ф.А., Цзяо Л., Капилевич Л.В. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СИСТЕМ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗИМНИМ ФУТБОЛОМ
Ilyin Aleksandr A., Guzhov Fedor A., Jiao Lu, Kapilevich Leonid V. PHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE RESPONSE OF THE RESPIRATORY AND CIRCULATORY SYSTEMS TO PHYSICAL ACTIVITY IN STUDENTS PLAYING WINTER FOOTBALL

Коряк Ю.А., Ханafiева К.Р., Афоничев Н.К., Славенков К.С., Кнутова Н.С., Прочий Р.Р. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ С ДИНАМИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ НА ИЗОМЕТРИЧЕСКУЮ СИЛУ И БИОМЕХАНИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЫШЦ-РАЗГИБАТЕЛЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПРЫЖКОВ С РАЗНОЙ ВЫСОТЫ
Koryak Yuri, Chanafieva Karina, Afonichev Nikita, Slavenkov Kirill, Knutova Nataliya, Prochiy Rinat. INFLUENCE OF DYNAMIC RESISTANCE TRAINING ON ISOMETRIC STRENGTH AND BIOMECHANICAL EFFECTIVENESS OF THE LOWER EXTENSOR MUSCLES

Красноперова Т.В., Лукманова Н.Б. СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ
Krasnoperova Tatiana V., Lukmanova Natalia B. CONDITION OF THE NEUROMUSCULAR APPARATUS OF THE LOWER LIMB IN TRACK AND OUT SPRINTER ATHLETES WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

Милицкова А.Д., Мухаметова Э.Р., Лавров И.А. МОДУЛЯЦИЯ МОТОРНЫХ ОТВЕТОВ ВЫЗВАННЫХ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИЕЙ СПИННОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С ТРАВМОЙ СПИННОГО МОЗГА
Militskova Alena, Mukhametova Elvira, Lavrov Igor. MODULATION OF MOTOR RESPONSES EVOKED BY TRANSCUTANEOUS SPINAL STIMULATION IN HUMANS WITH SPINAL CORD INJURY

Оруджов Х.Г. ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА
Orujov Khayyam H. PHYSICAL REHABILITATION OF ATHLETES AFTER KNEE JOINT INJURY

Панкова Н.Б., Карганов М.Ю. ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХОМОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО ТЕСТА В ВОЗРАСТЕ 16-25 ЛЕТ
Pankova Nataliya B., Karganov Mikhail Yu. INDICATORS OF PSYCHOMOTOR COORDINATION WHEN PERFORMING A MOTOR TEST AT AGES 16-25 YEARS

Сметанин Б. Н., Кожина Г. В., Попов А. К. ВЛИЯНИЕ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ВОСПРИЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКОМ НА РАЗЛИЧНЫХ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Тихонова Т.Б., Жоров Б.С., Шарков А.В., Василевский А.А. ВЛИЯНИЕ МУТАЦИЙ НАТРИЕВОГО КАНАЛА $Na_v1.4$, ОБНАРУЖЕННЫХ В ЛИНКЕРЕ МЕЖДУ III И IV ПОВТОРАМИ, НА ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
Tikhonova Tatiana B., Zhorov Boris S., Sharkov Artem A., Vassilevski Alexander A. IMPACT OF MUTATIONS IN THE LINKER BETWEEN REPEATS III AND IV OF SODIUM CHANNEL $Na_v1.4$ ON ITS FUNCTIONAL PROPERTIES

Украинцева Ю.В., Журина Ю.Д., Лазарев И.Е., Томиловская Е.С. СРАВНЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЭГ ПОКОЯ В ХОДЕ 21-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ И 21-СУТОЧНОЙ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ГИПОКИНЕЗИИ
Ukrainitseva Yulia V., Zhurina Yulia D., Lazarev Ivan E., Tomilovskaya Elena S. COMPARISON OF EEG CHANGES AT REST DURING 21-DAY DRY IMMERSION AND 21-DAY HEAD-DOWN BED REST

Ховаева Я.Б., Берг М.Д., Авлукова С.С., Кобелева А.С., Волкова У.В. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АСИММЕТРИИ СИСТЕМЫ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
Khovaeva Yaroslava B., Berg Margarita D., Avlukova Sofia S., Kobleva Anna S., Volkova Uliana V. AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF ORTHOSTATIC STABILITY SYSTEM ASYMMETRY

Яковлева Е.И., Милицкова А.Д., Мухаметова Э.Р., Андрианов В.В., Лавров И.А. ЭФФЕКТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА ЛОКОМОТОРНУЮ АКТИВНОСТЬ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМОЙ СПИННОГО МОЗГА
Yakovleva Elena, Militskova Alena, Mukhametova Elvira, Andrianov Vyacheslav, Lavrov Igor. EFFECTS OF LONG-TERM APPLICATION OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THE SPINAL CORD ON LOCOMOTOR ACTIVITY OF THE LOWER LIMB IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY

10. Нейрорегуляция периферических органов Neuroregulation of peripheral organs

Билалова Г.А., Иванова Т.С., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В. ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ И БЛОКАДЫ D-2 РЕЦЕПТОРОВ НА СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС
Bilalova Gulfiia A., Ivanova Taisiya S., Dikopolskaya Nana'ya B., Shaykhelislamova Maria V. EFFECTS OF STIMULATION AND BLOCKADE OF D-2 RECEPTORS ON MYOCARDIAL CONTRACTION FORCE OF IMMATURE RATS

Ботязхова О.А., Легчанова А.Е., Попова А.А. ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДИОРИТМА У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ РЕГУЛЯТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ
Botyazhova Olga A., Legchanova Anna E., Popova Anna A. FEATURES OF THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF CARDIAC RHYTHM IN STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF REGULATORY MECHANISMS

Лукина С.А., Шамсиева Е.В. ВЛИЯНИЕ ДИСБАЛАНСА ГЛУТАМАТ- И ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ МЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ ДОРСАЛЬНОГО ГИППОКАМПА НА МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ СУРФАКТАНТА
Lukina Svetlana A., Shamsieva Elena V. THE EFFECT OF THE IMBALANCE OF GLUTAMATE AND GABAERGIC MEDIATOR SYSTEMS OF THE DORSAL HIPPOCAMPUS ON THE METABOLISM OF SURFACTANT LIPIDS

Николаева Т.М., Голубева Е.К. ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКОЙ И УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЦЕНТРОВ У СТУДЕНТОВ
Nikolaeva Tatyana M., Golubeva Elena K. HEART RATE VARIABILITY UNDER COMBINED PHYSICAL AND MENTAL LOAD DEPENDING ON TONIC ACTIVITY OF AUTONOMIC CENTERS IN STUDENTS

Силкин Ю.А., Силкин М.Ю., Силкина Е.Н. ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ РАЗНОГО ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ
Silkin Yu.A., Silkin M.Yu., Silkina E.N. STUDYING THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE MITOCHONDRIAL COMPLEX OF NUCLEAR ERYTHROCYTES IN FISH OF DIFFERENT EVOLUTIONARY STATUS AND ECOLOGICAL SPECIALIZATION

Ярцев В.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ПОВЕРХНОСТНО РАСПОЛОЖЕННЫХ АРТЕРИЙ КРЫСЫ
Yartsev Vladimir N. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON ADRENOREACTIVITY OF DIFFERENT SUPERFICIALLY LOCATED RAT ARTERIES

Ярцев В.Н. ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ ПОДКОЖНОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ ПРИ РАЗНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ pH СРЕДЫ
Yartsev Vladimir N. EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON THE ADRENOREACTIVITY OF THE RAT SAPHENOUS ARTERY AT DIFFERENT pH VALUES

11. Межклеточные взаимодействия в нервной системе Cellular interactions in the nervous system

Азимова А.М. ВЛИЯНИЕ МАЛОБЕЛКОВОЙ И МАЛОУГЛЕВОДНОЙ ПИЩИ НА СОДЕРЖАНИЕ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В ТКАНИ ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС
Azimova Armilla M. INFLUENCE OF LOW PROTEIN AND LOW CARBOHYDRATE FOOD ON THE CONTENT OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER TISSUE OF WHITE RATS

Аскеров Ф.Б., Азимова А.М., Ибрагимова С.А., Султанлы М.Е. ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ СМП, ТИРОЗИН-ТРИПТОФАН СВЯЗАННЫХ ПЕПТИДОВ В ТКАНЯХ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ БЕЛКОВО-КАРБОГИДРАТНОГО ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ.
Askerov Fahraddin B., Azimova Armilla M., Ibragimova Samira A., Sultanli Maya E. FEATURES OF VARIOUS FRACTIONS OF VARIOUS SMP, TYROSINE - TRYPTOPHAN BOUND PEPTIDES IN VARIOUS TISSUES OF WHITE RATS AGAINST THE BACKGROUND OF PROTEIN-CARBOHYDRATE NUTRITION

Бикмурзина А.Е., Павловская Л.П., Марков А.Г. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ ПЛОТНЫХ КОНТАКТОВ В МОЗГЕ КРЫСЫ В МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ

Bikmurzina Anastasiia E., Pavlovskaya Lidiya P., Markov Alexandr G. THE DISTRIBUTION OF TIGHT JUNCTION PROTEINS IN RAT BRAIN IN A MODEL OF CHRONIC NEPHROPATHY

Вихрева О.В., Уранова Н.А. ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОГЛИИ И ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В БЕЛОМ ВЕЩЕСТВЕ ПРИ ПРИСТУПООБРАЗНО-ПРОГРЕДИЕНТНОЙ ШИЗОФРЕНИИ

Vikhreva Olga V., Uranova Natalya A. MICROGLIA-OLIGODENDROCYTE INTERCONNECTIONS IN WHITE MATTER OF THE PREFRONTAL CORTEX IN PAROXISMAL-PROGRESSIVE SCHIZOPHRENIA

Катаманова Е.В., Кудяева И.В., Мараев М.Д. ВЕДУЩИЕ МАРКЕРЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ БРОНХО-ЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Katamanova Elena V., Kudaeva Irina V., Maraev Maxim D. LEADING MARKERS OF METABOLIC DISORDERS AND ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH OCCUPATIONAL BRONCHOPULMONARY PATHOLOGY

Лисина О.Ю., Шарипов Р.Р., Московцев А.А., Сурин А.М. РОЛЬ NMDA-РЕЦЕПТОРОВ В ДИНАМИКЕ РЕПАРАЦИИ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕРВИЧНОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Lisina Oksana Yu., Sharipov Rinat R., Moskovtsev Alexey A., Surin Alexander M. THE ROLE OF NMDA RECEPTORS IN THE DYNAMICS OF THE NEURAL NETWORK REPAIR DURING MECHANICAL DAMAGE TO THE PRIMARY NEURONAL CULTURE

Мальцева В.Н., Гайдин С.Г., Тумозов И.А., Косенков А.М. ТРИКУЛЬТУРА ГИППОКАМПА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЙРОПАТОЛОГИЙ

Mal'tseva Valentina N., Gaidin Sergei G., Tumozov Ivan A., Kosenkov Artem M. HIPPOCAMPAL TRICULTURE AS A PROMISING OBJECT FOR THE STUDY OF NEUROPATHOLOGIES

12. Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы **Role of biologically active substances in the nervous system**

Береговой Н.А., Волчо Г.К., Старостина М.В. МИЕЛОПЕПТИД МР5 СТИМУЛИРУЕТ УГАШЕНИЕ АДДИКТИВНОЙ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ C57BL/6

Beregovoy Nikolay A., Volcho Gleb K., Starostina Marina V. MYELOPEPTIDE MP5 STIMULATES EXTINCTION OF ADDICTIVE MEMORY IN C57BL/6 MICE

Зорина И.И., Печальнова А.С., Черненко Е.Е., Деркач К.В., Шпаков А.О. ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО «ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ОКНА» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВОДИМОГО ИНСУЛИНА ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ И РЕПЕРФУЗИИ У КРЫС

Zorina Inna I., Pechalnova Alena S., Chernenko Elizaveta E., Derkach Kira V., Shpakov Alexander O. SEARCH FOR THE OPTIMAL "THERAPEUTIC WINDOW" FOR THE USE OF INTRANASALLY ADMINISTERED INSULIN IN CEREBRAL ISCHEMIA AND REPERFUSION IN RATS

Иванова В.П., Галимова А.Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Ivanova Valentina P., Galimova Anastasiya T. USING SYNTHETIC POLYMERIC MATERIALS FOR CULTIVATION OF NEURONAL CELLS

Кондашевская М.В., Касабов К.А. РОЛЬ ГИППОКАМПА В СИСТЕМНОМ ОТВЕТЕ ПЕПТИДНЫХ ГОРМОНОВ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Kondashevskaya Marina V., Kasabov Kirill A. ROLE OF THE HIPPOCAMPUS IN THE SYSTEMIC RESPONSE OF PEPTIDE HORMONES. EXPERIMENTAL STUDY

Лавриненко В.А., Фатьянова А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО АНАЛЬГЕЗИРУЮЩЕГО ДИАЗАДАМАНТАНОВОГО АГЕНТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧКИ КРЫС

Lavrinenko Valentina A., Fatianova Alina V. STUDY OF THE NEW ANALGESIC DIAZADAMANTANE AGENT INFLUENCE ON THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE RENAL EXCRETORY FUNCTION IN RATS

Лагунов В.С., Жирнов С.В., Каршиева С.Ш., Тунеков Т.А., Сенатов Ф.С. РАЗРАБОТКА ГРАДИЕНТ-ПРОДУЦИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КО-КУЛЬТИВАЦИИ ДВУХМЕРНЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Lagunov Vladislav S., Zhirnov Sergey V., Karshieva Saida S., Tunekov Timofei A., Senatov Fedor S. DEVELOPMENT OF A GRADIENT-CREATING DEVICE FOR CO-CULTIVATION OF 2D AND 3D CELL CULTURES

Леваневская В.А., Конончук В.В., Старостина М.В. ВЛИЯНИЕ МИЕЛОПЕПТИДОВ НА ЭКСПРЕССИЮ МИКРОРНК 9-3Р И 132 В ГИППОКАМПЕ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6

Levanevskaya Vasilisa A., Kononchuk Vladislav V., Starostina Marina V. EFFECTS OF MYELOPEPTIDES ON THE EXPRESSION OF MICRORNA 9-3P AND 132 IN THE HIPPOCAMPUS OF C57BL/6 MICE LINE

Матиенко Л.И., Миль Е.М. РОЛЬ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР И Н-СВЯЗЕЙ В ФЕРМЕНТАТИВНОМ КАТАЛИЗЕ (МЕТОД АСМ). РЕГУЛЯТОРНЫЕ ВНЕШЕСФЕРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
Matienko Ludmila I., Mil Elena M. THE ROLE SUPRAMOLECULAR STRUCTURES AND H-BONDS IN THE ENZYMATIC CATALYSIS (AFM METHOD). THE REGULATORY OUTER SPHERE INTERACTIONS

Миль Е.М., Матиенко Л.И., Албантова А.А., Морозов С.С., Кувыркова В.В., Коровин М.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ FAD И NAD(P)H-ОКСИДАЗНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СПЛЕНОЦИТАХ МЫШЕЙ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС
Mil Elena M., Matienko Ludmila I., Albantova Anastasia A.; Sergey Morozov S., Kuvyrkova Varvara V., Korovin Maxim A. DETERMINATION OF THE CONTENT OF FAD AND NAD(P)H OXIDASE IN SPLENOCYTES OF LEWIS CARCINOMA MICE

Миль Е.М., Жигачева И.В., Коровин М.А., Кувыркова В.В., Морозов С.С., Матиенко Л.И., Албантова А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ АУТОФАГИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ АНТИОКСИДАНТОВ (АМБИОЛ, ХП, КР, ФЕНОЗАН)
Mil Elena M., Zhigacheva Irina V., Korovin Maxim A., Kuvyrkova Varvara V., Sergey Morozov S., Matienko Ludmila I., Albantova Anastasia A. DETERMINATION OF AUTOPHAGY PROTEINS UNDER THE ACTION OF ANTIOXIDANTS (AMBIOL, HP, KP, PHENOSAN)

Миль Е.М., Морозов С.С., Арцис М., Бинюков В.И., Матиенко Л.И., Албантова А.А. УСИЛЕНИЕ АПОПТОЗА ПРИ ДЕЙСТВИИ АНФЕНА НАТРИЯ В ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТКАХ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС. МЕТОД ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ
Mil Elena M., Morozov Sergey S., Artsis Marina, Binyukov Vladimir I., Matienko Ludmila I., Albantova Anastasia A. ENHANCEMENT OF FAD COFACTOR FLUORESCENCE AND APOPTOSIS BY THE ACTION OF SODIUM ANFEN IN TUMOR CELLS OF CARCINOMA LEWIS AND SPLENOCYTES OF MICE

Сушкевич Б.М., Сиваченко И.Б., Любашина О.А. ПОСТКОЛИТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ КОНТРОЛЯ НОЦИЦЕПЦИИ БОЛЬШИМ ЯДРОМ ШВА: ВКЛАД 5-HT_{1A}-РЕЦЕПТОРОВ
Sushkevich Boris M., Sivachenko Ivan B., Lyubashina Olga A. POSTCOLITIS CHANGES IN THE NEURONAL MECHANISMS UNDERLYING CONTROL OF NOCICEPTION BY THE NUCLEUS RAPHE MAGNUS: CONTRIBUTION OF 5-HT_{1A} RECEPTORS

Фатьянова А.В., Лавриненко В.А. ВЛИЯНИЕ АГОНИСТА КАННАБИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЙ И ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ БАРЬЕРЫ ДЛЯ ТОКА ВОДЫ В ПОЧКЕ
Fatianova Alina V., Lavrinenko Valentina A. INFLUENCE OF CANNABIOID RECEPTOR AGONIST ON EPITHELIAL AND INTERSTITIAL BARRIERS TO WATER FLOW IN THE KIDNEY

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Ситдикова А.А. ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ
Shaykhelislamova Maria V., Dikopolskaya Natalia B., Bilalova Gulfia A., Sitdikova Aigul A. FEATURES OF NEUROHUMORAL REGULATION OF AUTONOMIC FUNCTIONS IN CHILDREN

13. Экспериментальная и клиническая нейрофармакология Experimental and clinical neuropharmacology

Гладких В.Д. АНТИОКСИДАНТЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ТОКСИЧЕСКОГО СУДОРОЖНОГО СИНДРОМА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
Gladkikh Vadim D. ANTIOXIDANTS IN THE COMPLEX THERAPY AND MEDICAL REHABILITATION OF TOXIC CONVULSIVE SYNDROME. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ASPECTS

Добрякова О.Б., Бочаров В.Н., Зварич Л. С., Кузнецова Н.В., Кузнецов Ю. В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БОТУЛОТОКСИНА В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ И ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ
Dobryakova Olga B., Bocharov Vladimir N., Zvarich Leonid S., Kuznetsova Natalia V., Kuznetsov Yuriy V. EXPERIENCE OF BOTULINUM TOXIN USAGE IN RECONSTRUCTIVE AND AESTHETIC SURGERY

Илюшина Е.А., Зайнуллина Л.Ф., Середенин С.Б. ИЗУЧЕНИЕ АНТИАПОПТОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИПЕПТИДНОГО МИМЕТИКА NGF
Ilyushina Elena A., Zainullina Liana F., Seredenin Sergei B. ANTI-APOPTOTIC PROPERTIES OF THE DIPEPTIDE MIMETIC NGF

Копаева М.Ю., Черепов А.Б., Трашков А.П. ЛАКТОФЕРРИН СНИЖАЕТ УРОВЕНЬ ПОСТРАДИАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ В МОЗГЕ МЫШИ
Kopayeva Marina Yu., Cherepov Anton B., Trashkov Alexandr P. LACTOFERRIN REDUCES THE LEVEL OF POST RADIATION DISTURBANCE IN THE MOUSE BRAIN

Мариевский В.Е., Зайнуллина Л.Ф., Кадников И.А., Середенин С.Б. ЛАДАСТЕН СНИЖАЕТ ВЫРАЖЕННОСТЬ БРАДИКИНЕЗИИ У МЫШЕЙ В МОДЕЛИ ПАРКИНСОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА *IN VIVO*
Marievskii Valentin E., Zainullina Liana F., Kadnikov Ilya A., Seredenin Sergei B. LADASTEN REDUCES THE SEVERITY OF BRADYKINESIA IN MICE MODEL OF PARKINSONIAN SYNDROME *IN VIVO*

Садовский М.С., Кадников И.А., Зайнуллина Л.Ф. ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ ГМЛ-3
Sadovskii Maksim S., Kadnikov I.A., Zainullina L. F. THE STUDY OF THE ANTIDEPRESSANT PROPERTIES OF GML-3

Сухорукова Е.Г., Юкина Г.Ю., Журавский С.Г., Бойцов В.М. НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ НОВОГО КЛАССА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СУБСТАНЦИЙ ИЗ ГРУППЫ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
Sukhorukova Elena G., Yukina Galina Yu., Zhuravsky Sergei G., Boitsov Vitalii M. NEUROTOXICITY OF NEW CLASS OF ANTICANCER SUBSTANCES FROM GROUP OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS

Терехина О.Л., Кирова Ю.И. ВЛИЯНИЕ ИЗОЛИРОВАННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЕКЗАМЕТАЗОНА И МЕКСИДОЛА НА ПАРАМЕТРЫ ХРОНИЧЕСКОГО НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ СТАРЫХ КРЫС
Terekhina Olga L., Kirova Yuliya I. INFLUENCE OF SINGLE AND COMBINED ADMINISTRATION OF DEXAMETHASONE AND MEXIDOL ON THE PARAMETERS OF CHRONIC NEUROINFLAMMATION AND PLASTIC PROCESSES IN THE BRAIN OF OLD RATS

Тимофеева М.Р., Лукина С.А., Лужбина Р.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В КОРРЕКЦИИ НЕРЕСПИРАТОРНЫХ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ ПРИ ИШЕМИИ МОЗГА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Timofeeva Marina R., Lukina Svetlana A., Luzhbina Rosa V. COMPARATIVE ANALYSIS OF PRECONDITIONING METHODS IN THE CORRECTION OF NON-RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN CEREBRAL ISCHEMIA IN AN EXPERIMENT

Шангин С.В., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГАНДА SIGMA1R ФАБОМОТИЗОЛА НА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ОПОСРЕДУЕМЫЕ ГАМК_A-РЕЦЕПТОРАМИ
Shangin Stanislav V., Vakhitova Yulia V., Seredenin Sergei B. STUDY OF SIGMA1R LIGAND FABOMOTIZOLE ON PHARMACOLOGICAL EFFECTS MEDIATED BY GABAA-RECEPTORS

14. Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему **Effects of various physical factors on the nervous system**

Аббасова М.Т., Шукурова Л.Р., Кулиева А.Т. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС НА ОКСИДАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ
Abbasova Mushgunaz T., Shukurova Lale R., Kulieva Aynur T. EFFECT OF ELECTROMAGNETIC IRRADIATION OF NEWBORN RATS ON OXIDATIVE INDICATORS OF BLOOD DURING FURTHER DEVELOPMENT

Абушинова Н.Н., Мерчиева С.А., Бурлыкова Э.Б., Сангаджиева Л.Х. ВЛИЯНИЕ БАЛЬНЕОФАКТОРОВ НА НЕКОТОРЫЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ У БЕЛЫХ КРЫС В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Алиева Э.В., Хаирова В.Р. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ТЕМНОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАМИНСИНТЕТАЗЫ У КРЫС ТРЕХМЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА
Aliyeva Esmira V., Khairova Venera R. EFFECT OF LONG-TERM DARK DEPRIVATION ON GLUTAMINE SYNTHETASE ACTIVITY IN THREE-MONTH OLD RATS

Аллахвердиева А.А., Аллаhverдиев А.Р. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА В АКТИВНЫЕ ПЕРИОДЫ ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ
Allahverdieva Aysel A., Allahverdiev Ali R. PSYCHOLOGICAL STATUS OF MATURE WOMEN IN ACTIVE PERIODS OF GEOMAGNETIC ENVIRONMENT

Белокопытова К.В., Белов О.В. НЕЙРОКОГНИТИВНЫЙ СИНДРОМ, ИНДУЦИРОВАННЫЙ У КРЫС ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ
Belokopytova Ksenia V., Belov Oleg V. NEUROCOGNITIVE SYNDROME INDUCED IN RATS BY EXPOSURE TO IONIZING RADIATION

Васильева С.А., Никитина Е.А., Медведева А.В., Савватеева-Попова Е.В. ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО СТАТИЧЕСКОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ БРАЧНОЙ ПЕСНИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*
Vasileva Svetlana A., Nikitina Ekaterina A., Medvedeva Anna V., Savvateeva-Popova Elena V. INFLUENCE OF A WEAK STATIC MAGNETIC FIELD ON THE PARAMETERS OF COURTSHIP SONG IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Евтушенко А.А., Орлов И.В., Воронова И.П., Козырева Т.В. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *Aqp4* В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫС ПРИ СМЕНЕ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА
Evtushenko Anna A., Orlov Igor V., Voronova Irina P., Kozyreva Tamara V. FUNCTIONAL CHANGES IN THE EXPRESSION OF THE *Aqp4* GENE IN THE HYPOTHALAMUS UNDER THE INFLUENCE OF DRINKING REGIMEN

Залата О.А. ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АТМОСФЕРЫ И МЕТЕОТРОПНЫЕ РЕАКЦИИ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ
Zalata Olga A. PHYSICAL ATMOSPHERIC FACTORS AND METEOTROPIC REACTIONS OF THE HIGHER MENTAL FUNCTIONS IN HEALTHY ADOLESCENTS

Иванова М.И. РОЛЬ ВАКУУМТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПОЯСНИЧНОЙ ДОРСОПАТИИ В СОЧЕТАНИИ С ХРОНИЧЕСКИМ ГАСТРО-ДУАДЕНИТОМ

Кохан В.С. ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРЕДОТВРАЩАЕТ ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЕМА МОТОРНОЙ КОРЫ КРЫС
Kokhan Viktor S. COMBINED IONIZING RADIATION EXPOSURE PREVENTS AGE-ASSOCIATED DECREASE IN THE RATS' MOTOR CORTEX VOLUME

Кулева А.Ю., Шарова Е.В., Галкин М.В. ЭЭГ-АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ В НОРМЕ И ПРИ ЛАТЕРАЛИЗОВАННОМ ОПУХОЛЕВОМ ПОВРЕЖДЕНИИ МЕДИОБАЗАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ВИСОЧНОЙ ДОЛИ
Kuleva Arina Yu., Sharova Elena V., Galkin Michael V. EEG ANALYSIS OF THE PROCESS OF VISUAL MEMORY IN NORMAL AND IN LATERALIZED TUMOR DAMAGE OF THE MEOBASIL PARTS OF THE TEMPORAL LOBE

Марахова В.А., Хорсева Н.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСОЗНАННОЙ НЕОБХОДИМОСТИ БЕЗОПАСНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ ГАДЖЕТАМИ
Marakhova Victoria A., Khorseva Nataliya I. ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF PREVENTIVE WORK ON FORMING IN STUDENTS THE CONSCIOUS NEED FOR SAFE USE OF MODERN GADGETS

Мочалова В.М., Самойлова А.В., Гостюхина А.А., Большаков М.А., Дорошенко О.С., Зайцев К.В., Кутенков О.П., Ростов В.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ КОСТНОМОЗГОВЫХ КЛЕТОК НА МОДЕЛИ КОРРЕКЦИИ ОЖОГОВОЙ ТРАВМЫ
Mochalova Valentina M., Samoylova Anna V., Gostyuhina Alena A., Bolshakov Michael A., Doroshenko Olga S., Zaitsev Konstantin V., Kutenkov Oleg P., Rostov Vladislav V. EVALUATION OF THE NANOSECOND PULSE-PERIODIC MICROWAVE RADIATION IMPACT ON THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF BONE MARROW CELLS ON A MODEL CORRECTION OF BURN INJURY

Панахова Х.Г., Меджидова С.Б. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗАРОДЫШЕВОМ ПЕРИОДЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
Panakhova Khalida.G., Mejidova Samira B. CHANGES IN LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE BRAIN OF RATS EXPOSED TO NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC RADIATION DURING THE EMBRYONIC PERIOD OF PRENATAL DEVELOPMENT

Поликанова И.С., Леонов С.В., Люцко Л.Н. ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МЕНТАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА
Polikanova Irina, Leonov Sergey, Liudmila Liutsko. ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON MENTAL HEALTH AND WELL-BEING OF THE INDIVIDUAL

Родина А.В., Жирник А.С., Смирнова О.Д., Высоцкая О.В., Шапошникова Д.А., Ратушняк М.Г., Кондратьев К.В., Москалева Е.Ю. РЕГУЛЯЦИЯ СИСТЕМЫ МИКРОГЛИИ, НЕЙРОГЕНЕЗА И СОСТОЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ ГОЛОВЫ МЫШЕЙ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРА РЕЦЕПТОРА КСФ-1
Rodina Alla V., Zhirnik Alexander S., Smirnova Oksana D., Vysotskaya Olga V., Shaposhnikova Daria A., Ratushnyak Maria G., Kondratyev Konstantin V., Moskaleva Elizaveta Yu. REGULATION OF MICROGLIA, NEUROGENESIS AND COGNITIVE FUNCTIONS LATE AFTER MICE CRANIAL γ -IRRADIATION UNDER THE CSF-1 RECEPTOR INHIBITION

Самойлова А.В., Гостюхина А.А., Большаков М.А., Жаркова Л.П., Кутенков О.П., Дорошенко О.С., Мочалова В.М., Зайцев К.В., Ростов В.В. РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЛИФЕРАЦИИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ КОСТНОМОЗГОВЫХ И ЖИРОВЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НАНОСЕКУНДНЫМИ МИКРОВОЛНОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ С РАЗНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ
Samoylova Anna V., Gostyuhina Alena A., Bolshakov Michael A., Zharkova Loubov P., Kutenkov Oleg P., Doroshenko Olga S., Mochalova Valentina M., Zaitsev Konstantin V., Rostov Vladislav V. MESENCHYMAL BONE MARROW AND ADIPOSE STEM CELLS PROLIFERATION CONTROL BY NANOSECOND MICROWAVE PULSES WITH DIFFERENT PARAMETERS

Сидоренко А.В., Солодухо Н.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДИАПАЗОНА WIFI НА УМСТВЕННУЮ УСТАЛОСТЬ ОПЕРАТОРА
Sidorenko Alevtina V., Saladukha Mikita A. ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC NOISE RADIATION IN THE WIFI BAND ON THE MENTAL FATIGUE OF THE OPERATOR

Симаков А.Б., Водохлебов И.Н. ПОРТАТИВНЫЙ БИОДОЗИМЕТР 5G ЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА С КЕРАМИЧЕСКИМ АНТЕННЫМ БЛОКОМ
Simakov Andrey B., Vodokhlebov Igor N. PORTABLE 5G FREQUENCY RANGE BIODOSIMETER WITH CERAMIC ANTENNA UNIT

Султанлы М.Е., Аскеров Ф.Б. СОДЕРЖАНИЕ ТИРОЗИН И ТРИПТОФАН СВЯЗАННЫХ ПЕПТИДИДОВ В КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ БЕЛКОВО-КАРБОГИДРАТНОГО ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ
Sultanli Maya E., Askerov Fahraddin B. THE CONTENT OF TYROSINE AND TRYPTOPHAN-BOUND PEPTIDES IN THE BLOOD OF WHITE RATS AGAINST THE BACKGROUND OF PROTEIN-CARBOHYDRATE DEFICIENCY NUTRITION

Тамбовцева Р.В., Евстифеев Ю.С. ВЛИЯНИЕ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОК-ЛЕГКОАТЛЕТОК
Tambovtseva Ritta V., Evstifeev Yura S. INFLUENCE OF NORMOBARIC HYPOXIA ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF FEMALE ATHLETES

Хаирова В.Р., Гадирова Л.Б., Алиева Н.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ГЛУТАМАТ-ГЛУТАМИНОВОГО ЦИКЛА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС НА ФОНЕ ТЯЖЕЛОЙ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ И ПОСЛЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
Khairova Venera R., Gadirova Leyla B., Aliyeva Nazaket N. A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACTIVITY OF ENZYMES OF THE GLUTAMATE-GLUTAMINE CYCLE IN THE BRAIN OF RATS DURING SEVERE PRENATAL HYPOXIA AND AFTER HYPOXIC PRECONDITIONING

Щемелев В.М., Чуешова Н.В. ДОФАМИНЕРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТРИАТУМА ОРГАНИЗМА ПРЕДСТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ
Schemelev Vladislav M., Chueshova Natallya V. DOPAMINERGIC SYSTEM OF THE STRIATUM OF THE ORGANISM AT THE STAGE OF LATE POSTNATAL DEVELOPMENT UNDER CHRONIC INFLUENCE OF LOW-INTENSE ELECTROMAGNETIC FIELD

15. Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга; регенерация нервной системы

Neurodegenerative diseases and cerebral tumor; regeneration of the nervous system

Базиян Б.Х. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОДРОМАЛЬНОЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ НАЧАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ У СУБЪЕКТОВ ГРУППЫ РИСКА
Baziyan Boris Kh. IDENTIFICATION OF THE PRODROMAL STAGE OF PARKINSON'S DISEASE BY REGISTERING INITIAL MOTOR DISORDERS IN SUBJECTS OF THE RISK GROUP

Бережнов А.В., Федотова Е.И., Крицкая К.А., Надеев А.Д. НАРУШЕНИЯ СИСТЕМЫ "КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА" МИТОХОНДРИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Berezhnov Alexey V., Fedotova Evgeniya I., Kritskaya Kristina A., Nadeev Alexander D. VIOLATIONS OF THE MITOCHONDRIAL QUALITY CONTROL IN PARKINSON'S DISEASE

Голоборщева В.В., Воронина Н.А., Кучеряну В.Г., Морозов С.Г. ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА МФТП-ИНДУЦИРОВАННОГО ПАРКИНСОНИЗМА У МЫШЕЙ С ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ИНАКТИВАЦИЕЙ БЕЛКОВ-СИНУКЛЕИНОВ
Goloborshcheva Valeria V., Voronina Natalia A., Kucheryanu Valerian G., Morozov Sergey G. THE PATHOGENESIS FEATURES OF MFTP-INDUCED PARKINSONISM IN MICE WITH SELECTIVE INACTIVATION OF SYNUCLEIN PROTEINS

Жданова Д.Ю., Чаплыгина А.В. МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ СЛИЯНИЕ И ДЕЛЕНИЕ ОПОСРЕДУЕТ КЛЕТочную морфологию и уровень токсических агентов в первичной культуре гиппокампа мышей 5XFAD
Zhdanova Daria Yu., Chaplygina Alina V. MITOCHONDRIAL FUSION AND FISSION MEDIATE CELLULAR MORPHOLOGY AND TOXIC AGENT LEVELS IN PRIMARY HIPPOCAMPAL CULTURES OF 5XFAD MICE

Куделькина В.В., Косырева А.М., Мусаева Д.Ю., Павлова О.С., Гуляев М.В., Булава А.А., Горкин А.Г., Тимошенко В.Ю. ТЕРАНОСТИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ AGUIX® НА ОСНОВЕ ГАДОЛИНИЯ И КРЕМНИЯ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНТРАЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЛИОБЛАСТОМЫ 101.8 КРЫСЫ
Kudelkina Vera V., Kosyreva Anna M., Musaeva Dariya Yu., Pavlova Olga S., Gulyaev Mikhail V., Bulava Alexandra A., Gorkin Alexandr G., Timoshenko Victor Yu. AGUIX® TERANOSTIC NANOPARTICLES BASED ON GADOLINIUM AND SILICON IN THE VISUALIZATION OF INTRACEREBRAL GLIOBLASTOMA 101.8

Малашенкова И.К., Крынский С.А., Огурцов Д.П., Хайлов Н.А., Чекулаева Е.И., Мельникова В.Д., Ушаков В.Л., Орлов В.А., Андрющенко А.В., Савилов В.Б., Курмышев М.В., Костюк Г.П., Дидковский Н.А. СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЦИЛИАРНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА (CNTF) RS1800169 С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КЛЕТочНОГО ИММУНИТЕТА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ МОЗГА ПРИ СИНДРОМЕ МЯГКОГО КОГНИТИВНОГО СНИЖЕНИЯ
Malashenkova Irina K., Krynskiy Sergey A., Ogurtsov Daniil P., Khailov Nikita A., Chekulaeva Ekaterina I., Melnikova Veronika D., Ushakov Vadim L., Orlov Vyacheslav A., Andryushchenko Alisa V., Savilov Viktor B., Kurmyshev Marat V., Kostyuk Georgy P., Didkovsky Nikolay A. ASSOCIATION OF CILIARY NEUROTROPHIC FACTOR GENETIC POLYMORPHISM RS1800169 WITH HUMORAL IMMUNITY AND MORPHOMETRIC CHANGES OF THE BRAIN IN MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Малашенкова И.К., Крынский С.А., Огурцов Д.П., Филиппова Е.А., Мельникова В.Д., Лотош Н.Ю., Куликов Е.А., Селищева А.А., Логинова Н.А., Дидковский Н.А. ВЛИЯНИЕ ЛИПИДНЫХ НАНОЭМУЛЬСИЙ ЭФИРОВ АСТАКСАНТИНА НА СОДЕРЖАНИЕ АМИЛОИДА-БЕТА В ГИППОКАМПе ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ МЫШЕЙ 5XFAD
Malashenkova Irina K., Krynskiy Sergey A., Ogurtsov Daniil P., Filippova Ekaterina A., Melnikova Veronika D., Lotosh Natalia Y., Kulikov Evgeny A., Selishcheva Alla A., Loginova Nadezhda A., Didkovsky Nikolay A. THE INTAKE OF ASTAXANTHIN ETHERS IN LIPID NANOEMULSIONS ATTENUATES AMYLOID-BETA DEPOSITION IN THE BRAIN OF 5XFAD MICE

Онуфриев М.В., Моисеева Ю.В., Степаничев М.Ю., Лазарева Н.А., Новикова М.Р., Гуляева Н.В. ЭФФЕКТЫ КОРТИКОСТЕРОНА НА ПОКАЗАТЕЛИ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ КРЫС НА ДВУХ МОДЕЛЯХ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Onufriev Mikhail V., Moiseeva Yulia V., Stepanichev Mikhail Yu., Lazareva Natalia A., Novikova Margarita R., Gulyaeva Natalia V. EFFECTS OF CORTICOSTERONE ON MEASURES OF NEUROINFLAMMATION AND RAT BEHAVIOR IN TWO ISCHEMIC STROKE MODELS

Сергеева К.С., Сергеев В.Г. ИНТРАНАЗАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЭНДОТОКСИНА ПОВЫШАЕТ ЭКСПРЕССИЮ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В СТРУКТУРАХ ОЛЬФАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ИНДУЦИРУЕТ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ В ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦАХ

Sergeeva Kseniya S., Sergeev Valerii G. INTRANASAL ADMINISTRATION OF BACTERIAL ENDOTOXIN INCREASES THE EXPRESSION OF ALPHA-SYNUCLEIN IN THE STRUCTURES OF THE OLFACATORY SYSTEM AND INDUCES NEUROINFLAMMATION IN OLFACATORY BULBS

Соловьева О.А., Михайлова Н.П., Кудрин В.С., Наркевич В.Б., Грудень М.А., Шерстнев В.В., Сторожева З.И. СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ МЫШЕЙ И АКТИВНОСТЬ МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА ПРИ ВВЕДЕНИИ ОЛИГОМЕРОВ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА

Solovieva Olga A., Mikhaylova Natalia P., Kudrin Vladimir S., Narkevich Viktor B., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir V., Storozheva Zinaida I. SOCIAL BEHAVIOR OF ADULT MICE AND ACTIVITY OF BRAIN MONOAMINERGIC SYSTEMS UPON ADMINISTRATION OF ALPHA-SYNUCLEIN OLIGOMERS

Туровская М.В. КАЛЬЦИЙ-СВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ ГАМКЭРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В ЗАЩИТЕ ОТ ЭКСАЙТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГЛУТАМАТА. РОЛЬ В ПОДАВЛЕНИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

Turovskaya Maria V. CALCIUM-BINDING PROTEINS OF GABAERGIC NEURONS IN PROTECTION AGAINST THE EXCITOTOXIC EFFECT OF GLUTAMATE. ROLE IN OXIDATIVE STRESS SUPPRESSION

Чаплыгина А.В., Жданова Д.Ю. ОТ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ФОРМ К ФУНКЦИЯМ: СВЯЗЬ МИТОХОНДРИЙ, КЛЕТОЧНОЙ МОРФОЛОГИИ И ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ТОКСИЧЕСКИХ АГЕНТОВ

Chaplygina Alina V., Zhdanova Daria Yu. FROM MITOCHONDRIAL FORMS TO FUNCTIONS: LINKING MITOCHONDRIA, CELLULAR MORPHOLOGY AND INTRACELLULAR TOXIC AGENTS

Шубернецкая О.С., Соловьёва А.С., Аронов Д.А., Семушина С.Г., Моисеева Е.В. НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИЯ И СТАРЕНИЕ: МЫШИНЫЕ МОДЕЛИ

Shubernetskaya Olga S., Solovyova Anna S., Aronov Dmitry A., Semushina Svetlana G., Moiseeva Ekaterina V. NEURODEGENERATION AND AGING: MOUSE MODELS

16. Нейробиология сна-бодрствования Neurobiology of sleep-wakefulness

Габова А.В., Саркисова К.Ю. ВЛИЯНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ ИМИПРАМИНА И ФЛУОКСЕТИНА НА ЦИКЛ СОН-БОДРСТВОВАНИЕ И АМПЛИТУДУ ВЕРЕТЕН МЕДЛЕННОВОЛНОВОГО СНА У КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Gabova Alexandra V., Sarkisova Karine Yu. THE EFFECT OF THE ANTIDEPRESSANTS IMIPRAMINE AND FLUOXETINE ON THE SLEEP-WAKE CYCLE AND AMPLITUDE OF THE SLOW-WAVE SLEEP SPINDLES IN WAG/RIJ RATS WITH GENETIC ABSENCE EPILEPSY

Рубина С.С., Макарова И.И. ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСТРУКТИВНЫМ АПНОЭ СНА И ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Rubina Svetlana S., Makarova Irina I. CHARACTERISTICS AND RELATIONSHIP OF PSYCHOEMOTIONAL DISORDERS AND QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AND CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Украинцева Ю.В., Салтыков К.А., Ткаченко О.Н. НИ 50-ПРОЦЕНТНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ СНА, НИ 50-ПРОЦЕНТНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА НЕ ОКАЗЫВАЕТ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕДУРНУЮ И ДЕКЛАРАТИВНУЮ ПАМЯТЬ

Ukrainceva Yulia V., Saltykov Konstantin A., Tkachenko Olga N. NEITHER FIFTY PERCENT SLOW-WAVE SLEEP SUPPRESSION NOR FIFTY PERCENT RAPID EYE MOVEMENT SLEEP SUPPRESSION DOES IMPAIR PROCEDURAL AND DECLARATIVE MEMORY

17. Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья Sanocreatology, formation and maintenance of mental health

Давыдов А.А., Лапина А.М. РАЗЛИЧИЯ В ПОКАЗАТЕЛЯХ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ, СПОСОБОВ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У ЛИЦ, ИМЕЮЩИХ В АНАМНЕЗЕ ТУБЕРКУЛЁЗ ЛЁГКИХ И НЕ ИМЕЮЩИХ ТАКОВОГО

Davydov Artem A., Lapina Aleksandra M. DIFFERENCES IN INDICATORS OF RESILIENCE, COPING BEHAVIORS AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN PEOPLE WITH A HISTORY OF PULMONARY TUBERCULOSIS AND THOSE WITHOUT IT

Лактионова О.И. ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА
Laktionova Olga I. PERSONAL DETERMINANTS OF HUMAN PSYCHOLOGICAL HEALTH

18. Методология психофизиологических исследований Methodology of psychophysiological investigations

Алешенко Н.А. КОНСИСТЕНТНОСТЬ МЕЖПОЛУШАНОЙ АКТИВНОСТИ И УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕСТА НА РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ

Aleshenko Nikita A. CONSISTENCY OF INTERHEMISPHERIC ACTIVITY AND SUCCESS IN PASSING THE WORKING MEMORY TEST

Архипова О.А., Ботникова М.Н., Смелышева Л.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

Arkhipova Olga A., Botnikova Marina N., Smelysheva Lada N. STUDY OF INDIVIDUAL PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS

Греченко Т.Н. ЭНДОГЕННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Grechenko Tatiana N. ENDOGENOUS ELECTRICAL ACTIVITY AND FORMATION OF INDIVIDUALITY OF LIVING ORGANISMS

Дробница И.П. НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕНИ СОПРЯЖЕННОСТИ РАБОТЫ ДВУХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА НА БАЗЕ МИОКИНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТА МИРА ЛОПЕЦА

Drobnitsa Irina P. A NEW INDICATOR OF INTERHEMISPHERIC COUPLING BASED ON MIRA Y LOPEZ TEST

Захарова Е.И., Прошин А.Т., Монаков М.Ю., Дудченко А.М. ПРЕДСТИМУЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ВЗДРАГИВАНИЯ КАК ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ОТСРОЧЕННОЙ ПАТОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ В МОДЕЛИ 2VO. ПЕРСПЕКТИВА СТОПРОЦЕНТНОЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ

Zakharova Elena I., Proshin Andrey T., Monakov Mikhail Yu., Dudchenko Alexander M. PRESTIMULUS INHIBITION OF ACOUSTIC STARTLE REACTION AS A PROGNOSTIC TOOL FOR DELAYED ANIMAL PATHOLOGY IN 2VO MODEL. PERSPECTIVE OF FULL SURVIVAL

Звягина Н.В. ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Zvyagina Natalya. COMPREHENSIVE RESEARCH METHODS IN PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY

Красноперова Н.А., Уманская Т.М., Собина Е.С., Красноперова М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ ГУМАНИТРАНЫХ ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Krasnoperova Natalia A., Umanskaya Tatyana M., Sobina Ekaterina S., Krasnoperova Marina S. THE STUDY OF THE TYPOLOGICAL FEATURES OF THE NERVOUS SYSTEM AND THE LEVEL OF ANXIETY AMONG STUDENTS OF THE HUMANITIES

Мызников И.Л., Антонов В.Н., Лесова Е.М. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТОНАЛЬНОЙ АУДИОМЕТРИИ

Myznikov Igor L., Antonov Viktor N., Lesova Eltna M. APPLICATION OF PROBABILISTIC MODELING TO DESCRIBE THE RESULTS OF TONAL AUDIOMETRY

19. Клиническая нейродиагностика Clinical neurodiagnostics

Антипов А.А. СМЕРТЬ МОЗГА: ЮРИДИЧЕСКИЙ И МЕДИЦИНСКИЙ КРИТЕРИИ

Antipov Alexander A. BRAIN DEATH: LEGAL AND MEDICAL CRITERIA

Быков Ю.В., Батурин В.А. НЕЙРОДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИХ БЕЛКОВ

Bykov Yuri V., Baturin Vladimir A. NEURODIAGNOSIS OF CEREBRAL DAMAGE IN DIABETES MELLITUS BY ASSAY OF NEURON-SPECIFIC PROTEINS

Быков Ю.В., Батурин В.А. ДИАГНОСТИКА КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОМ КЕТОАЦИДОЗЕ

Bykov Yuri V., Baturin Vladimir A. DIAGNOSIS OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN CHILDREN WITH DIABETIC KETOACIDOSIS

Кудабаева М.С., Исаева Я.О., Коростышевская А.М., Ярных В.Л. НЕИНВАЗИВНАЯ КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ В НОРМЕ

Kudabayeva Marina S., Isaeva Yana O., Korostyshevskaya Alexandra M., Yarnykh Vasily L. NONINVASIVE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF MYELINATION IN THE NORMAL HUMAN ADULT BRAIN

Сайфутдинов М.С., Арестова Ю.С., Богатырев М.А., Авдеева Е.С. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕГАТИВНОЙ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ РЕАКЦИИ ПИРАМИДНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА
Saifutdinov Marat.S., Arestova Yuli.S., Bogatyrev Max.A., Avdeeva Elizabeth S. NEUROPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NEGATIVE INTRAOPERATIVE REACTION OF THE PYRAMIDAL SYSTEM IN THE CONDITIONS OF SURGICAL CORRECTION OF SPINAL DEFORMITY

20. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях Nanotechnologies and nanomaterials in biomedical research

Тунеков Т.А., Жирнов С.В., Лагунов В.С., Сенатов Ф.С. РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА И МЕТОДА ФАБРИКАЦИИ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ И НЕЙРОИНТЕРФЕЙСАХ
Tunekov Timofei A., Zhirnov Sergey V., Lagunov Vladislav S., Senatov Fedor S. DEVELOPMENT OF MATERIAL AND FABRICATION METHOD OF ELECTRODE ARRAYS FOR USE IN ELECTROPHYSIOLOGY AND NEUROINTERFACES

**4 июня
June 4
СИМПОЗИУМ**

**Клиническая психология и психиатрия: теоретические и прикладные аспекты
диагностики коррекции и терапии**

**Организаторы: Мордовское региональное отделение Российского
психологического общества**

Руководители – Токарева Наталья Геннадьевна, Радькова Людмила Ивановна

Акимова Е.В. СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ
Akimova Elena V. ATTENTION DEFICIT SYNDROME WITH HYPERACTIVITY IN CHILDREN AND ADULTS

Александрова Н.А. ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ОНКОБОЛЬНЫМ
Alexandrova Natalya A. FEATURES OF PROVIDING PSYCHOLOGICAL CARE TO CANCER PATIENTS

Данильчева К.В., Токарева Н.Г. МАТЕРИНСТВО КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕШЕНИЕ О РОЖДЕНИИ РЕБЕНКА
Danilcheva Kira V., Tokareva Natalya G. MOTHERHOOD AS A PSYCHOLOGICAL PHENOMENON. FACTORS AFFECTING THE DECISION ABOUT HAVING A CHILD

Дюльдина Ж.Н., Токарева Н.Г. КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВАНИИ ПАПИЛЛЯРНОГО УЗОРА ПАЛЬЦЕВ РУК
Dyuldina Zhanna N., Tokareva Natalya G.A. CLINICAL AND DIAGNOSTIC APPROACH TO THE STUDY OF PERSONALITY TRAITS USING FINGERPRINTS

Игнатьева О.И., Ерышов К.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ
Ignatieva Olga I.; Eryshov Kirill A. COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH DIFFERENT FORMS OF HEADACHE

Кабиева А.А., Ситдикова Т.С., Ефимов Д.А., Власова О.В. ОПЫТ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЙОГИ СМЕХА В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ЛОНГ-КОВИДА У ПАЦИЕНТОВ КГБУЗ «ВЛАДИВОСТОКСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №3»
Kabieva Angella A., Sitdikova Tatyana S., Efimov Dmitriy A., Vlasova Oksana V. EXPERIENCE OF SUCCESSFUL APPLICATION OF YOGA OF LAUGHTER IN COMPLEX THERAPY OF LONG COVID IN PATIENTS OF THE «VLADIVOSTOK POLYCLINIC №3»

Лаврова М.А., Дорогина О.И., Харитоновна М.П., Хлыстова Е.В. ПОДДЕРЖАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ: МОТИВАЦИЯ НА ЗАНЯТИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ
Lavrova Mariia A., Dorogina Olga I., Kharitonova Marina P., Khlystova Elena V. MAINTAINING PSYCHOLOGICAL HEALTH OF THE ELDERLY: MOTIVATION TO ENGAGE IN PHYSICAL ACTIVITY

Новожилова С.Б., Радькова Л.И. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ
Novozhilova S.B.1, Radkova L.I. IMPACT OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON COGNITIVE FUNCTIONS

Радькова Л.И., Токарева Н.Г. ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОГО КОМПЛЕКСА «VETUSTAS» НА КОРРЕКЦИЮ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА
Radkova Lyudmila I., Tokareva Natalia G. THE EFFECT OF THE VETUSTAS FOOD COMPLEX ON THE CORRECTION OF A PERSON'S PSYCHOEMOTIONAL STATE

Радькова Л.И., Токарева Н.Г. КОРРЕКЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА
Radkova Lyudmila I., Tokareva Natalia G. THE CORRECTIVE EFFECT OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE FUNCTIONAL STATE OF A PERSON

Репина Л.М. ПРОФИЛАКТИКА ЧРЕЗМЕРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ МОЛОДЕЖИ
Repina Lilia M. PREVENTION OF EXCESSIVE USE OF THE INTERNET AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF YOUTH WELL-BEING

Синицына В.М., Токарева Н.Г. ПРОБЛЕМА КОМОРБИДНОСТИ ПРИ ЭПИЛЕПСИИ
Sinityna Valeria M., Tokareva Natalya G. THE PROBLEM OF COMORBIDITY IN EPILEPSY

Токарева Н.Г. ЭПИЛЕПСИЯ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АСПЕКТ
Tokareva Natalya G. EPILEPSY AN INTERDISCIPLINARY APPROACH

Филина Е.А. ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ В ПСИХОТЕРАПИИ, ОСНОВАННАЯ НА ПРАКТИКЕ
Filina Elena A. INTEGRATION OF METHODS IN PSYCHOTHERAPY BASED ON PRACTICE

5 июня

June 5

СИМПОЗИУМ

Психофизиологические исследования адаптации

Psychophysiological studies of adaptation

Руководитель – Булгакова Ольга Сергеевна

Бартош Т.П., Бартош О.П. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТРУДОВОГО КОЛЛЕКТИВА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА
Bartosh Tatyana P., Bartosh Olga P. PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF AN EMPLOYEE GROUP UNDER THE NORTH CONDITIONS

Булгакова О.С. МЕХАНИЗМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСФУНКЦИЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО РЕЗЕРВА
Bulgakova O.S. THE MECHANISM OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL DYSFUNCTIONS AS A REFLECTION OF THE ADAPTIVE RESERVE

Гилева О.Б. ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК НОВЫЙ ФАКТОР АДАПТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ
Gileva Olga B. DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A NEW FACTOR IN SCHOOLCHILDREN'S ADAPTATION (УГМУ, Екатеринбург, Россия, тезисы не представлены)

Гостюхина А.А., Замощина Т.А., Дорошенко О.С., Жукова О.Б., Зайцев К.В. РЕАКТИВНОСТЬ ЦНС КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА К СТРЕСС-ВОЗДЕЙСТВИЯМ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)
Gostyukhina Anna A., Zamoshchina Tatyana A., Doroshenko Olga S., Zhukova Oksana B., Zaitsev Konstantin V. REACTIVITY CNS AS THE MAIN FACTOR IN THE BODY'S ADAPTIVE CAPABILITIES TO STRESS (EXPERIMENTAL STUDY)

Дерягина Л.Е. ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ АГРЕССИВНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СОТРУДНИКОВ СИЛОВЫХ СТРУКТУР
Deryagina Larisa E. RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF AGGRESSIVENESS AND PARAMETERS OF PROFESSIONAL DEFORMATION OF LAW ENFORCEMENT OFFICERS

Талалаева Г.В. ПРОЯВЛЕНИЕ СКРЫТОЙ АГРЕССИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗА В ПЕРИОД ПРЕДНОВОГОДНИХ ПРАЗДНИКОВ
Talalaeva Galina V. MANIFESTATION OF HIDDEN AGGRESSION AMONG UNIVERSITY STUDENTS DURING THE NEW YEAR HOLIDAYS

Фокин С.И. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН ТЕПЛОКРОВНЫХ ОРГАНИЗМОВ. МОДИФИЦИРОВАННОЕ ПРАВИЛО ПОВЕРХНОСТИ
Fokin Sergey I. ENERGY METABOLISM OF WARM-BLOODED ORGANISMS. MODIFIED SURFACE RULE

6 июня

June 6

СИМПОЗИУМ

Метод БОС или биоуправление в медицине и психологии

Руководитель – Базанова Ольга Михайловна

Бушкова Ю.В., Черненко И.О., Куйбида Е.А. БИМАНУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В РАМКАХ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР ЭКЗОКИСТЬ.

Bushkova Yulia V., Chernenko Igor O., Kuybida Evgeniy A. BIMANUAL APPROACH TO THE REHABILITATION OF NEUROLOGICAL PATIENTS WITH IMPAIRED FUNCTION OF THE UPPER LIMB WITHIN THE FRAMEWORK OF BRAIN-COMPUTER INTERFACE EXO-HAND TECHNOLOGY

Гилева О.Б., Циркин Г.М. ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТОВ, ПРОХОДЯЩИХ ТРЕНИНГ БИОУПРАВЛЕНИЯ ПО ПОВОДУ НЕУТОЧНЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Gileva Olga B., Tsirkin Georgy M. PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF PATIENTS UNDERGOING BIOFEEDBACK TRAINING FOR AN UNSPECIFIED LESION OF THE FACIAL NERVE (УГМУ, Екатеринбург, Россия, тезисы не представлены)

Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Сергеева М.С. НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ИНСОМНИИ

Zakharov Alexander V., Khivintseva Elena V., Sergeeva Mariya S. NEUROFEEDBACK IN INSOMNIA REHABILITATION

Ковалева А.В. БОС-ТРЕНИНГИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В СТРЕЛКОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

Kovaleva Anastasia V. BIOFEEDBACK AND NEUROFEEDBACK AS AN APPROACH TO IMPROVE PERFORMANCE IN SHOOTING SPORTS

Марьяновская Т.А., Николенко Е.Д., Тумялис А.В., Базанова О.М. АНАЛИЗ МАЛОКАНАЛЬНЫХ ЭЭГ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИИ

Maryanovskaya Tatiana A., Nikolenko Ekaterina D., Tumyalis Aleksey V., Bazanova Olga M. ANALYSIS OF SMALL-CHANNEL EEG USED IN NEUROFEEDBACK

Молчанова М.В., Ельцов И.А., Зебрева М.М., Николенко Е.Д., Джафарова О.А., Базанова О.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ СПОСОБНОСТЬЮ К ОБУЧЕНИЮ САМОРЕГУЛЯЦИИ И НЕВЕРБАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТЬЮ

Molchanova Maria V., Eltsov Igor A., Zebreva Margarita M., Nikolenko Ekaterina D., Jafarova Olga A., Bazanova Olga M. USING BIOCONTROL TECHNOLOGY TO EXPLORE THE RELATIONSHIP BETWEEN SELF-REGULATION LEARNING ABILITY AND NON-VERBAL CREATIVITY

Петренко Т.И., Базанова О.М., Малисова Д.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ МУЗЫКАНТА-ИСПОЛНИТЕЛЯ В КЛАССЕ ФОРТЕПИАНО

Petrenko Tatiana I., Bazanova Olga M., Malisova Darya V. THE USE OF BIOFEEDBACK TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITIES OF A MUSICIAN-PERFORMER IN THE PIANO CLASS

Петренко Т.И., Базанова О.М. ВЗАИМОСВЯЗЬ МОТОРИКИ ПАЛЬЦЕВ, СООТНОШЕНИЯ АЛЬФА-ЭЭГ/ЭМГ И ПОЛОЖЕНИЯ СТОЯ/СИДЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МУЗЫКАНТА-ИСПОЛНИТЕЛЯ

Petrenko Tatiana I., Bazanova Olga M. FINGER MOTOR SKILLS AND ALPHA-EG/EMG RATIO, INDICATIVE OF MUSICAL PERFORMANCE ABILITY, ARE HIGHER IN THE STANDING POSITION THAN IN THE SITTING POSITION

Сапина Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩЕГО ТРЕНИНГА БИОУПРАВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-СТРЕЛКОВ

Sapina Elena A. THE USE OF ALPHA-STIMULATING NEUROFEEDBACK IN THE TRAINING OF MARKSMEN

Шиrolапов И.В., Захаров А.В., Ларькова И.В., Марьяновская Т.А., Николенко Е.Д., Базанова О.М. ОБЗОР ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ

Shirolapov Igor V., Zakharov Alexander V., Larkova Irina V., Maryanovskaya Tatiana A., Nikolenko Ekaterina D., Bazanova Olga M. REVIEW OF THE EFFICIENCY OF NEUROFEEDBACK FOR THE REHABILITATION OF COGNITIVE IMPAIRMENTS

7 июня

June 7

СИМПОЗИУМ

Нейронаука и философия

Neuroscience and philosophy

**Руководители – Чусов Анатолий Витальевич, Майленова Фарида Габделхаковна,
Петруня Олег Эдуардович**

Баксанский О.Е. КОГНИТИВНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ
Bacsansky Oleg E. COGNITIVE DISTORTION

Кобляков А.А. ДИАЛОГ ПОЛУШАРИЙ; МОЗГ И СОЗНАНИЕ (С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТРАНСМЕРНЫХ ОТНОШЕНИЙ)
Koblyakov Alexander A. DIALOGUE OF HEMISPHERES; BRAIN AND CONSCIOUSNESS (FROM THE POINT OF VIEW OF TRANSDIMENSIONAL RELATIONS)

Майленова Ф.Г. ОДИНОЧЕСТВО БОЛИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СТРАДАНИЯ И СТРАХА СМЕРТИ
Mailenova Farida G. THE SOLITUDE OF PAIN: PERSONAL TRANSFORMATION UNDER THE INFLUENCE OF SUFFERING AND FEAR OF DEATH

Петруня О.Э. ЦИФРИЗАЦИЯ РЕАЛЬНОСТИ КАК ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ САМОУБИЙСТВО ЧЕЛОВЕКА
Petrunia Oleg E. DIGITALIZATION OF REALITY AS AN ONTOLOGICAL SUICIDE OF HUMANITY

Фабрус И.В. ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕКСТА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ОТКРЫТИЙ В НЕЙРОНАУКАХ
Fabrus Igor V. CHANGES IN THE SOCIAL AND EDUCATIONAL CONTEXT DURING THE DEVELOPMENT OF THEORY, TECHNOLOGY AND DISCOVERIES IN NEUROSCIENCE

Харитонов А.Н. В ПОИСКАХ МИНИМАЛЬНОЙ ПСИХИКИ
Kharitonov Alexander N. IN SEARCH OF MINIMAL MIND

Чернобровкина Т.В., Никифоров И.В., Пронин М.А. НЕЙРОФИЛОСОФИЯ И ПРОБЛЕМА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ И РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ АДДИКТОЛОГИИ
Chernobrovkina Tamara V., Nikiforov Igor V., Pronin Michail A. NEUROPHILOSOPHY AND THE PROBLEM OF INTERDISCIPLINARY IN STUDYING AND SOLVING PRACTICAL ISSUES IN ADDICTOLOGY

Чусов А.В. ОПЫТ И ВРЕМЯ: ОБ АКТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТНЫХ ПОДСТРУКТУРАХ ОПЫТА
Chusov Anatoly V. EXPERIENCE AND TIME: ABOUT ACTUAL OBJECT SUBSTRUCTURES OF EXPERIENCE

Шалак В.И. ПРОИСХОЖДЕНИЕ АЛГОРИТМОВ
Shalack Vladimir I. THE ORIGIN OF ALGORITHMS

8 июня

June 8

СИМПОЗИУМ

Нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические предикторы и ресурсы личностного развития и профессионального самоопределения обучающихся в разных образовательных системах

Digitalization in education: neuro-cognitive and differential psychophysiological problems

Руководитель – Кабардов Мухамед Каншобиевич

Болдырева М.А. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ
Boldyreva Marina A. INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY IN BIOLOGICAL EDUCATION

Жамбеева З.З. РОЛЬ ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
Zhambeeva Zarema Z. THE ROLE OF PERSONAL CHARACTERISTICS IN THE REGULATION OF FUNCTIONAL STATE

Кабардов М.К. ТЕОРЕТИКО-ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В РАМКАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ
Kabardov Mukhamed K. THEORETICAL AND EMPIRICAL STUDIES OF GENERAL AND SPECIAL ABILITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE DIFFERENTIAL PSYCHOLOGICAL PARADIGM

Кошелева Ю.П. МОТИВАЦИЯ КАК РЕСУРС ЛИЧНОСТНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ
Kosheleva Yuliya P. MOTIVATION AS A RESOURCE FOR PERSONAL AND PROFESSIONAL SEL-DETERMINATION OF UNIVERSITIES' STUDENTS IN VARIOUS FIELDS OF EDUCATION

Мудрова Е.Б., Святловская Е.А., Гилева О.Б. СТРАТЕГИИ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КОГНИТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ
Mudrova Evgenia B., Svyatlovskaya Evgenia A., Gileva Olga B. LEARNING STRATEGIES AND THEIR INFLUENCE ON THE COGNITIVE QUALITIES OF PUPILS

Тарасова С.Ю., Бушманова М.С. ИССЛЕДОВАНИЕ АГРЕССИВНОСТИ И ТРЕВОЖНОСТИ В СОВМЕСТНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ
Tarasova Sofya Y., Bushmanova Maria S. A STADY OF AGGRESSION AND ANXIETY AMONG SCHOOL CHILDREN DURING CREATIVE GROUP ACTIVITY

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ABSTRACTS OF REPORTS

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС НА ОКСИДАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ

Аббасова М.Т., Шукурова Л.Р., Кулиева А.Т.

Институт физиологии им. академика Абдуллы Гараева Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, ул. Шариф-заде, 78, Баку AZ1100, Азербайджан; biokimya_65@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3818.sudak.ns2024-20/34-35>

В связи с развитием технологий в наше время резко возросло воздействие радиочастотного электромагнитного излучения (РЧ-ЭМИ). Особую тревогу вызывает влияние радиочастотного излучения на развивающийся мозг у детей. Так, у детей, часто пользующихся мобильными телефонами, наблюдаются проблемы с задержкой памяти, а также со сном.

Цель исследования — изучить влияние окислительного стресса, индуцированного электромагнитным излучением в начале постэмбрионального развития белых крыс, на активность ферментов каталазы и супероксиддисмутазы в последующем развитии.

Новорожденных крысят с первого дня облучали однократно в течение 25 минут в специальной цилиндрической камере на аппарате «Волна-2», излучающем волны частотой 460 МГц, в режиме высокой интенсивности (плотность энергетического потока – 30 мкВт/см², выходная мощность устройства 60 Вт). 60-дневные крысята, использованные в исследовании, были разделены на 4 группы: 1-я контрольная группа содержалась в нормальном виварии, 2-я контрольная группа - облученная перед экспериментом, 3-я опытная группа - облученная при рождении, 4-я опытная группа - как при рождении, так и перед экспериментом. В экспериментах активность каталазы измеряли по А.М.Горячковскому (1996), активность фермента супероксиддисмутазы по Дубининой Е.Е. и др. определяли модифицированным методом (Дубинина Е.Е. и др., 1983).

Установлено, что по сравнению с нормальной контрольной группой активность фермента каталазы снизилась на 21,5% в опытной группе, облученной при рождении, и на 17,6% в опытной группе, облученной до эксперимента и при рождении. Активность фермента супероксиддисмутазы увеличивается на 62,2% в опытной группе, облученной при рождении, и на 29,9% в опытной группе, облученной до опыта и при рождении, по сравнению с нормальной контрольной группой. По сравнению с контролем, облученным перед экспериментом, активность фермента каталазы в опытной группе, облученной сразу после рождения, снижается на 31,5%, а в опытной группе, облученной до опыта и сразу после рождения, - на 28,1%. Активность фермента супероксиддисмутазы увеличивается на 92,6% в опытной группе, облученной до эксперимента, и на 54,2% в опытной группе, облученной до эксперимента и при рождении.

Таким образом, изучение активности антиоксидантной системы выявила основные механизмы адаптации к изменениям окружающей среды и возможные причины гемолитических состояний у детей.

EFFECT OF ELECTROMAGNETIC IRRADIATION OF NEWBORN RATS ON OXIDATIVE INDICATORS OF BLOOD DURING FURTHER DEVELOPMENT

Abbasova Mushgunaz T., Shukurova Lale R., Kulieva Aynur T.

Institute of physiology im. Academician Abdully Garaeva of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, ul. Sharif-zade, 78, Baku AZ1100, Azerbaijan; biokimya_65@mail.ru

Due to the development of technology in modern times, exposure to radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) has increased dramatically. The effect of radiofrequency radiation on the developing brain in children is particularly worrying. Thus, memorization of information, as well as sleep disturbances, are observed in children who often use mobile phones.

The aim of the study is to study the effect of oxidative stress induced by electromagnetic radiation at the beginning of the postembryonic development of white rats on the activity of catalase and superoxide dismutase enzymes in the subsequent development.

From the first day, the newborn rats were irradiated once for 25 minutes in a special cylindrical chamber in the "Volna-2" device, which emits 460 MHz frequency radiation, in high intensity mode (density of the energy stream - 30 μ W/cm², output power of the device is 60 W). The 60-day-old rats used in the study were divided into 4 groups: 1st control group kept in normal vivarium, 2nd control group irradiated before experiment, 3rd experimental group irradiated at birth, 4th experimental group irradiated both at birth and before experiment. In the experiments, catalase activity was measured according to A.M. Goryachkovski (1996), superoxide dismutase enzyme activity according to Dubinina E.E. et al., was determined by a modified method (Dubinina E.E. et al. 1983).

It was found that compared to the normal control group, the activity of catalase enzyme decreased by 21.5% in the experimental group irradiated at birth, and by 17.6% in the experimental group irradiated before the experiment and at birth. The activity of the superoxide dismutase enzyme increases by 62.2% in the experimental group irradiated at birth, and by 29.9% in the experimental group irradiated before the experiment and at birth, compared to the normal control group. Compared to the control irradiated before the experiment, the activity of catalase enzyme in the experimental group irradiated as soon as birth is reduced by 31.5%, and in the experimental group irradiated before the experiment and as soon as birth, it is reduced by 28.1%. The activity of

the superoxide dismutase enzyme increases by 92.6% in the experimental group irradiated before the experiment, and by 54.2% in the experimental group irradiated before the experiment and at birth.

Thus, the study of the activity of the antioxidant system allows to determine the main mechanisms of adaptation to environmental changes, the possible causes of a number of hemolytic conditions in children.

ВЛИЯНИЕ БАЛЬНЕОФАКТОРОВ НА НЕКОТОРЫЕ ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ У БЕЛЫХ КРЫС В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Абушинова Н.Н., Мерчиева С.А., Бурлыкова Э.Б., Сангаджиева Л.Х.

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова
г. Элиста, Республика Калмыкия

В литературе встречаются мало экспериментальных данных о возможном регуляторном воздействии биологически активных веществ из пелоидов на структуры центральной нервной системы. Результаты экспериментов с протекторным эффектом действия пелоидов при моделировании стрессорных язв позволили нам предположить участие центральных механизмов, которые активируются при аппликации пелоидов на рефлексогенные зоны.

Работа выполнена на самцах белых беспородных крыс. Животных делили на опытную и контрольную группы. Опытную группу подвергали 10-и дневной аппликации пелоида. Уровень тревожности оценивали в двух модификациях – бесстрессорной (в тишине, при красном свете лампы) и стрессогенной (при ярком свете и звуке электрического звонка). Использовали 3 теста: «открытое поле», «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ), «норковая камера». Стрессогенному воздействию подвергали животных в тесте «открытое поле», после чего исследовали состояние животных в тестах «норковая камера» и «приподнятый крестообразный лабиринт».

Выявлено, что 10-ти дневная аппликация пелоидов приводила к значительному снижению уровня тревожности животных, о чем свидетельствовали увеличение времени пребывания на свету и уменьшение времени затаивания. Кроме того, у этих животных отмечалось повышение уровня ориентировочно-исследовательской активности (увеличение числа обследованных норок, стоек, свешиваний). Аналогичные эффекты были получены как в группе интактных животных, которые составили норму реакции, так и в группе животных, подвергавшихся стрессорному воздействию.

Полученные данные демонстрируют, что курсовая аппликация пелоидов (10 дней), оказывает на организм крыс «успокаивающее» действие, снижается уровень тревожности во всех трех тестах.

Стрессогенные нарушения поведения крыс показали во всех трех тестах однонаправленную закономерность. После пелоидотерапии, у животных достоверно снижается тревожность, это определяется увеличением времени на свету, укорочением времени замирания, уменьшением эпизодов груминга, активными переходами. Все это говорит о высокой двигательной и о росте исследовательской активности.

Ориентировочно-исследовательское поведение у животных контрольной группы, после стресса, не получавших пелоидо- и рапотерапию значительно отличалось. Отмечалась склонность к каталепсии-тонической подвижности, которая проявляется в реакции затаивания при опасности и в низких значениях всех показателей ориентировочно-исследовательского поведения. Увеличение эпизодов груминга свидетельствует о нарастании эмоциональной напряженности. У нескольких животных отмечались выпрыгиванием из камеры, что связано с нестабильностью поведения данных животных. Наши данные согласуются с литературными данными, но полученными на мышах.

Можно предположить, что изменение поведенческих реакций, по-видимому, связано с воздействием на структуры центральной нервной системы, что сопряжено как с прямым (гуморальным) влиянием компонентов пелоидов, поступивших в кровь, так и с активацией определенных афферентных путей с зоны аппликации пелоида.

ВЛИЯНИЕ МАЛОБЕЛКОВОЙ И МАЛОУГЛЕВОДНОЙ ПИЩИ НА СОДЕРЖАНИЕ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В ТКАНИ ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС

Азимова А.М.

Институт физиологии им. акад. Абдуллы Караева Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан. azimiarm@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3819.sudak.ns2024-20/35-36>

В результате исследований, проведенных в нашей лаборатории (Аскеров, Алимова, 2006), было показано, что в условиях полного дефицита белков в пище усиливаются процессы перекисного окисления липидов в различных тканях половозрелых белых крыс, а также было показано изменение содержания токсических продуктов, среднемолекулярных пептидов (СМП), в различных тканях организма при белковой недостаточности. В настоящее время для похудения широко используется безуглеводная диета. В связи с этим представлял интерес изучение влияния дефицита углеводов пищи на процесс эндогенной интоксикации печени, как органа детоксикации организма.

Экспериментальные животные (3-х месячные белые крысы) были разделены на три группы, по 5 животных в каждой. Животные первой группы содержались в условиях вивария, животных второй группы в течение 40 дней кормили кормом, приготовленным по рецепту Никинорова и др. (1973) исключив 60% белка. Животным третьей группы в течение 40 дней давали корм с удалением 40% углеводов из рецептуры

животных второй группы. Для определения количеств СМП использовали метод спектрофотометрии в ультрафиолетовой области спектра на $\lambda=254\text{nm}$ (Габриэлян Н.И. и Липатова В.И.1984).

В ткани печени животных II группы, которых кормили 60% безбелковой пищей в течение 40 дней мы наблюдали уменьшение количества СМП на 13,4%, что свидетельствует о некотором уменьшении степени токсичности в клетках печени белых крыс. Однако, помимо 60% безбелковой пищи, лишение животных еще на 40% углеводов приводило к увеличению СМП($=254\text{nm}$), т.е. степени токсичности в ткани печени белых крыс на 7,4%. по сравнению с контрольными (вивариумными) животными, а по сравнению со 2ой группой крыс, получавших 40 дней пищу, лишенную 60% белка, увеличение токсичности составляло 20,6%. Такое увеличение показывает, что 40% безуглеводная диета вызывает значительный прирост токсичности по сравнению с 60% безбелковой диетой. Чтобы восполнить дефицит глюкозы, организм начинает расщеплять белки, в первую очередь те, которые находятся в мышцах. Без углеводов организму становится трудно окислять жиры, в результате чего продукты неокисленного жирового обмена оказывают эндогенное токсическое воздействие на клетки печени.

INFLUENCE OF LOW PROTEIN AND LOW CARBOHYDRATE FOOD ON THE CONTENT OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER TISSUE OF WHITE RATS

Azimova Armilla M.

Institute of Physiology n.a. acad. Abdulla Karayev of Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku. azimiarm@yandex.ru

Experimental animals (3-month-old white rats) were divided into three groups, 5 animals in each. Animals of the first group were kept in vivarium conditions, animals of the second group were fed for 40 days with food prepared according to the recipe of Nikinorov et al. (1973), excluding 60% protein. Animals of the third group were given food with the removal of 40% of carbohydrates from the formula of the animals of the second group for 40 days. To determine the amounts of SMP, the spectrophotometric method was used in the ultraviolet region of the spectrum at $\lambda = 254 \text{ nm}$ (Gabrielyan N.I. and Lipatova V.I. 1984)

In the liver tissue of animals of group II, which were fed 60% protein-free food for 40 days, we observed a decrease in the amount of SMP by 13.4%, which indicates a slight decrease in the degree of toxicity in the liver cells of white rats. However, in addition to 60% protein-free food, depriving animals of another 40% of carbohydrates led to an increase in MSP ($= 254 \text{ nm}$), i.e., the degree of toxicity in the liver tissue of white rats by 7.4%. Compared with control (vivarium) animals, and compared with the 2nd group of rats that received food devoid of 60% protein for 40 days, the increase in toxicity was 20.6%. This increase indicates that a 40% carbohydrate-free diet causes a significant increase in toxicity compared to a 60% protein-free diet. To compensate for the glucose deficiency, the body begins to break down proteins, primarily those found in the muscles. Without carbohydrates, it becomes difficult for the body to oxidize fats, as a result of which the products of unoxidized fat metabolism have an endogenous toxic effect on cells.

РИТМИЧЕСКАЯ КРОСС-МОДАЛЬНАЯ МОДУЛЯЦИЯ В УСЛОВИЯХ СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Айдаркин Е.К.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, aek@sfedu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3820.sudak.ns2024-20/36-37>

В последнее время все большую популярность приобретает концепция нейронного вовлечения, которая предполагает, что корковые колебания могут синхронизироваться с временными закономерностями поступающей сенсорной информации (Lakatos et al., 2019; Kayser, 2019), тем самым избирательно усиливая или подавляя ее.

Известно, что слуховая ритмическая стимуляция частотой 3 и 5 Гц (Pomper et al., 2023; Stolte, Ansorge, 2021) повышает обнаружение зрительной цели за счет увеличения амплитуды нейронной активности, что приводит к локальному усилению частоты дельта и тета-диапазонов ЭЭГ. Обнаружение бимодального облегчения связано с кросс-модальным распространением эффектов вовлечения из слуховой в зрительную область анализа. Однако степень вовлечения и воздействие на другую модальность до сих пор остаются слабо изученными. Цель настоящего исследования - оценить особенности пассивных последовательных эффектов при предъявлении мономодальных и разномодальных сенсорных последовательностей.

В исследовании приняли участие 24 человека. Тестовая задача представлена реакцией различения со средним межстимульным интервалом 4 с. ЭЭГ регистрировалась в 21 стандартном отведении (система 10-20) с шагом дискретизации 4 мс и частотой пропуска 0.5–70 Гц относительно объединенных ушных электродов. Оцифрованные ЭЭГ и ВР экспортировались в MATLAB, где проводился статистический анализ данных.

Экспериментально показано, для альтернативного зрительного стимула наблюдалось монотонное увеличение компонента С1 и Р3 ССП в зависимости от роста количества предшествующих слуховых стимулов. В связи с тем, что компонент С1 ССП является отражением афферентного входа из латерального колленчатого тела в зрительную область V1 и не зависит от процессов, связанных с вниманием. Возможны разные механизмы. Во-первых, усиление компонента С1 ССП может быть следствием восстановления возбудимости популяции реагирующих на зрительный стимул нейронов области V1, связанной с увеличением интервала между зрительными стимулами. С другой стороны, при одновременном предъявлении зрительного и слухового стимулов интервал, связанный с развитием С1,

является ранним временным окном, характерным для межмодального взаимодействия, которое облегчает зрительный ответ за счет модуляции активности области V1 со стороны слуховых корковых и/или подкорковых центров. Возможно, данный процесс межмодального взаимодействия возникает не только при одновременном, но и при последовательном предъявлении разномодальных стимулов, что может свидетельствовать о продолжительном следовом влиянии слухового стимула на возбудимость зрительной коры, а также о суммации последовательного эффекта при увеличении количества слуховых стимулов, предшествующих зрительному.

Анализ влияния локальной вероятности первого порядка на конфигурацию ССП на второй зрительный стимул в гетеромодальной ситуации показал, что в условиях оптимальной возбудимости доминировал компонент N2 ССП, а при повышенной - SP. Можно предположить, что в условиях оптимальной возбудимости принятие решения осуществляется на этапе идентификации стимула, а при повышенной – на этапе селекции сенсорного канала, что связано с активацией updating процессов (рост P3b) на стадии категоризации. На второй слуховой стимул в паре независимо от уровня возбудимости нервного субстрата достоверные различия были связаны с преобладанием процессной негативности PN в гетеромодальной ситуации, и компонента N2 ССП – в мономодальной.

Следовательно, ключевым моментом для принятия моторного решения является процесс селекции слухового канала (развитие процессной негативности PN), который дополнительно дублируется на этапе идентификации стимула, что особенно выражено при оптимальном уровне возбудимости.

RHYTHMIC CROSS-MODAL MODULATION IN CONDITIONS OF SENSORIMOTOR INTEGRATION

Aidarkin Eugeni K.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

The concept of neural entrainment is currently popular and suggests that cortical oscillations can synchronize with the temporal patterns of incoming sensory information, thereby selectively enhancing or suppressing it. The finding of bimodal facilitation is associated with cross-modal spread of entrainment effects from the auditory to the visual domain of analysis, especially in the 3–5 Hz range of sensory stimulation.

24 people took part in the study. The test task is represented by a discrimination reaction with an average interstimulus interval of 4 s. The EEG was recorded in 21 standard leads. Digitized EEG and RT were exported to MATLAB, where statistical data analysis was performed.

It was experimentally shown that for an alternative visual stimulus, a monotonic increase in the C1 and P3 ERP components was observed depending on the increase in the number of preceding auditory stimuli. Analysis of the influence of the local first-order probability on the configuration of the ERP to the second visual stimulus in a heteromodal situation showed that under conditions of optimal excitability the N2 component of the ERP dominated, and under conditions of increased excitability, the SP component dominated. On the second auditory stimulus in the pair, significant differences were associated with the predominance of process negativity of the PN in the heteromodal situation, and the N2 component of the ERP in the monomodal situation.

ГРУППИРОВАНИЕ И РАЗДЕЛЕНИЕ ЗВУКОВЫХ СОБЫТИЙ В РЕАКЦИЯХ НЕЙРОНОВ СЛУХОВОЙ КОРЫ БОДРСТВУЮЩИХ МЫШЕЙ

Акимов А.Г., Егорова М.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; agakimov@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3821.sudak.ns2024-20/37-38>

Многочисленными психофизическими исследованиями показано, что временной контекст акустических сигналов способствует их пониманию и запуску специфических поведенческих ответов (Bregman, 1990; Gaub, Ehret, 2005). В качестве механизма, обеспечивающего способность слуховой системы группировать звуковые последовательности в единое слуховое событие, разделять их во времени и распознавать как биологически значимые, рассматривается постстимульная слуховая адаптация – одна из наиболее ярких форм пластичности мозга, непосредственно связанная с обработкой сенсорной информации (Ulanovsky, 2004). Участие слуховой адаптации во временном кодировании звуковых последовательностей было показано нами на нейронах слухового центра среднего мозга (Malinina et al., 2016) и первичной слуховой коры (Егорова et al., 2019) наркотизированных мышей. Обнаруженные нами различия во временных параметрах адаптации нейронов слухового центра среднего мозга и слуховой коры наркотизированных животных обосновали необходимость сравнения временных окон адаптации у наркотизированных и бодрствующих животных. Особую актуальность приобрело изучение реакций корковых нейронов на последовательности звуков у бодрствующих мышей в связи с показанным преимущественным влиянием анестезии на механизмы временной обработки звуков в слуховой коре (Joachimsthaler et al., 2014).

В данной работе исследовали проявления механизмов группирования и разделения звуковых событий во времени в реакциях нейронов слуховой коры бодрствующих мышей. В экспериментах внеклеточно регистрировали ответы одиночных нейронов первичного и переднего полей слуховой коры, вызванные сериями моделей крика дискорфорты мышат, состоящих из 4-х компонентов, следующих с разными межстимульными интервалами. Серии были образованы четырьмя 100-мс тональными сигналами. Интервал между тональными составляющими одной серии был одинаков, а в разных сериях варьировал

от 0 до 2000 мс. Анализ полученных результатов продемонстрировал эффект адаптации в ответах подавляющего большинства исследованных нейронов, выразившийся в отсутствии или значительном снижении активности, вызванной следующими за 1-м компонентами серии звуков, при межстимульных интервалах 0 – 500 мс. Количественная оценка проявления адаптации в зависимости от величины межстимульных интервалов в последовательности тонов по всей популяции исследуемых нейронов выявила сходство временных шкал адаптации бодрствующих и наркотизированных мышей.

GROUPING AND SEPARATION OF SOUND EVENTS IN THE RESPONSES OF NEURONS IN THE AUDITORY CORTEX OF AWAKE MICE

Akimov Alexander.G., Egorova Marina A.

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia; agakimov@yandex.ru

Numerous psychophysical studies have shown that temporal context of the acoustic signals facilitates their perception and triggering of the specific behavioral responses (Bregman, 1990; Gaub, Ehret, 2005). Post-stimulus auditory adaptation, one of the most striking forms of brain plasticity, directly related to the processing of sensory information, is considered as a mechanism providing the ability of the auditory system to group sound sequences into a single auditory event, separate them in time and recognize them as biologically significant (Ulanovsky, 2004). We demonstrated the participation of auditory adaptation in the temporal coding of sound sequences in neurons of the auditory midbrain (Malinina et al., 2016) and the primary auditory cortex (Egorova et al., 2019) of anesthetized mice. The differences in the temporal parameters of adaptation we obtained in the neurons of the auditory midbrain and the auditory cortex of anesthetized animals compelled us to compare the time windows of adaptation in anesthetized and awake animals. The study of the responses of cortical neurons to sequences of sounds in awake mice has become particularly relevant due to the demonstrated predominant effect of anesthesia on the mechanisms of temporal processing of sounds in the auditory cortex (Joachimsthaler et al., 2014).

In present work, mechanisms of the grouping and separation of the auditory events in the awake mice auditory cortex neurons were studied. Responses of single neurons in the primary and anterior fields of the auditory cortex caused by series of mouse pups wriggling call models consisting of four 100-ms tones stimuli with different interstimulus intervals were recorded extracellularly. Inter-tone intervals were identical within the separate series and varied between different series from 0 up to 2000 ms. Analysis of the results obtained demonstrated the adaptation effect in the responses of the vast majority of the studied neurons, expressed in the absence or significant decrease in activity caused by the components of a series of sounds following the 1st, at interstimulus intervals of 0–500 ms. Quantitative evaluation of the adaptation effect depending on the interstimulus intervals in the sequence of tones across the entire population of studied neurons revealed similarities in the time scales of adaptation in awake and anesthetized mice.

The study was supported by the RSCF, project 23-25-00074

Bregman AS. Auditory scene analysis. 1990. MIT Press, Cambridge. Gaub S., Ehret G. J.Comp. Physiol. 2005. 191. 1131–1135. Egorova MA, Khorunzhii GD, Akimov AG. 2019. J. Evol. Biochem. Physiol. 55: 497-501. Joachimsthaler B, Uhlmann M, Miller F, Ehret G, Kurt S. 2014. Europ.J. Neurosci. 39(6): 904-918. Malinina ES, Egorova MA, Khorunzhii GD, Akimov AG. 2016. Dokl.Biol. Sci. 470: 209-213. Ulanovsky N, Las L, Farkas D, Nelken I. 2004. J.Neurosci. 24(46):10440-10453

СИНДРОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ Акимова Е.В.

Медицинский центр «Здоровье», Пенза, Россия, yedu@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3822.sudak.ns2024-20/38-39>

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) относится к расстройствам нервной системы. Признаки появляются обычно в детском возрасте. Проявляется синдром расстройством поведения, сложностями в коммуникации, трудностями в обучении, низким уровне самоконтроля.

Цель проводимой работы: систематизация и обобщение результатов изучения СДВГ и формирование эффективного комплексного подхода в психолого-педагогической работе.

В течение 2022 г.-2023 г. проводилось наблюдение за семьями, в которых есть дети с СДВГ. С детьми проводилась психологическая работа, направленная на коррекцию поведения, улучшение концентрации внимания и коммуникации, повышение уровня самоконтроля. Родители получали консультативную психологическую помощь на протяжении всей коррекционной работы с ребёнком.

Приводим описание клинического случая. Одним из наблюдаемых являлся мальчик 6 лет. Ребёнок на момент обращения посещает ДОО. На консультацию к психологу пришёл с матерью и бабушкой. Основной проблемой ребенка со слов обратившихся являлись трудности в общении со сверстниками и плохое поведение. В детском саду на ребёнка жалуются, он не слушается воспитателей, часто конфликтует с другими детьми, не умеет дружить. При сборе анамнеза выяснилось, что такие же трудности были в детском возрасте у отца ребенка. С данной проблемой к специалистам не обращались. Проблемы с самоконтролем, расстройством поведения и коммуникацией прослеживаются и во взрослом возрасте (со слов супруги).

После консультации невролога ребёнку выставлен диагноз СДВГ. Психологом использовались элементы арт-терапии, сказкотерапии, песочной и игровой терапии. Работа была направлена на улучшение коммуникации, снятие тревожности от общения с людьми, улучшение самоконтроля, выстраивание личных

границ, контроль эмоций, безопасный выплеск агрессии. Нейропсихологом проводилась работа над улучшением концентрации внимания. Через 3 месяца работы, уменьшилось количество жалоб в ДОУ. Ребенок научился решать конфликты без драк, стал более послушным. Через 6 месяцев работы у ребёнка появились друзья, он с первого раза стал реагировать на замечания взрослых и выполнять требования, предъявляемые к нему взрослыми.

Рекомендации: выстраивание чёткого режима дня (сна, отдыха, приема пищи, обучения); выстраивание личных границ каждого члена семьи; совместная деятельность всех членов семьи; введение системы мотивации для ребёнка; консультация невролога; занятия с психологом (коррекция поведения); нейропсихологическая коррекция ребёнка; биоакустическая коррекция ребенка.

ATTENTION DEFICIT SYNDROME WITH HYPERACTIVITY IN CHILDREN AND ADULTS

Akimova Elena V.

Medical Center "Health", Penza, Russia, yedu@mail.ru

Attention deficit hyperactivity disorder is a nervous system disorder. Signs usually appear in childhood. The syndrome manifests itself as behavioral disorders, difficulties in communication, learning difficulties, and low levels of self-control.

The purpose of the work: systematization and generalization of the results of the study of Attention deficit hyperactivity disorder and the formation of an effective integrated approach in psychological and pedagogical work.

During 2022-2023 Families with children with Attention deficit hyperactivity disorder were observed. Psychological work was carried out with children aimed at correcting behavior, improving concentration and communication, and increasing the level of self-control. Parents received counseling psychological assistance throughout the correctional work with the child.

Here is a description of a clinical case. One of those observed was a 6-year-old boy. At the time of application, the child is attending a preschool educational institution. I came to a consultation with a psychologist with my mother and grandmother. The main problem of the child, according to the respondents, was difficulties in communicating with peers and bad behavior. In kindergarten, they complain about the child; he does not obey the teachers, often conflicts with other children, and does not know how to make friends. When collecting an anamnesis, it turned out that the child's father had the same difficulties in childhood. This problem was not addressed to specialists. Problems with self-control, behavioral disorders and communication can be traced into adulthood (according to the wife).

After consulting a neurologist, the child was diagnosed with Attention deficit hyperactivity disorder. The psychologist used elements of art therapy, fairy tale therapy, sand therapy and play therapy. The work was aimed at improving communication, relieving anxiety from communicating with people, improving self-control, building personal boundaries, controlling emotions, and a safe outburst of aggression. A neuropsychologist worked to improve concentration. After 3 months of work, the number of complaints to the preschool educational institution decreased. A child who has learned to resolve conflicts without drama has become more obedient. After 6 months of work, the child made friends, for the first time he began to respond to adults' comments and fulfill the requirements for older adults.

Recommendations: building a clear daily routine (sleep, rest, eating, studying); building personal boundaries for each family member; joint activities of all family members; introduction of a motivation system for the child; consultation with a neurologist; classes with a psychologist (behavior correction); neuropsychological correction of the child; bioacoustic correction of a child.

ОСОБЕННОСТИ ОКАЗАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ОНКОБОЛЬНЫМ

Александрова Н.А.

Городское бюджетное учреждение здравоохранения Республики Мордовия «Республиканский онкологический диспансер» г. Саранск, Россия, natascha24.12.82@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3823.sudak.ns2024-20/39-40>

Диагноз «Рак» звучит как приговор. После его официального объявления пациенты находятся в стадии шока, потрясения, вследствие чего они подвергаются риску дезадаптивного эмоционального реагирования, повышению уровня тревожности, чувствам страха, неуверенности, нарушается интерес к окружающей среде, появляется апатия, сужается круг общения, развивается недоверие на основании субъективных переживаний.

Даже при тактичности врача предотвратить психотравматический эмоциональный шок вряд ли удастся. Онкологические заболевания, которые протекают тяжело, представляют для больного кризисную ситуацию.

Некоторые пациенты, не учитывая современные тенденции развития медицины, прибегают к полному отчаянию и отказываются от лечения в специализированных медицинских учреждениях. Другие же подвержены к различным самостоятельным нестандартным методам лечения, прибегая порой к неспециализированной помощи посторонних лиц. Третьи отчаянно проходят назначенное лечение, порой считая его безнадёжным, что приводит к более глубоким эмоциональным переживаниям и снижает эффективность получаемого лечения.

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей оказания квалифицированной психологической помощи онкобольным.

Принять болезнь и как с ней бороться – главная задача пациента, с которой самостоятельно справиться очень сложно. Психологическая помощь нужна практически каждому, кто столкнулся с онкологическим диагнозом. Медицинский психолог оказывает квалифицированную психологическую помощь не только пациентам, имеющим онкологическую патологию, но и их родственникам, которые оказывают поддержку и уход за больным, которые также испытывают сильные эмоциональные реакции, приводящие к синдрому эмоционального выгорания.

Психологическое сопровождение пациента медицинским психологом проводится на разных этапах восстановления — диагностики, лечения и реабилитации. Медицинский психолог прорабатывает систематизированную работу с индивидуальным подходом к каждому пациенту, учитывая психологические особенности каждого. Оказанная специализированная помощь помогает преодолеть негативные эмоциональные барьеры, разрушающие надежды пациентов.

FEATURES OF PROVIDING PSYCHOLOGICAL CARE TO CANCER PATIENTS

Alexandrova Natalya A.

City budgetary healthcare institution of the Republic of Mordovia "Republican Oncology Dispensary", Saransk,
Russia, natascha24.12.82@yandex.ru

A diagnosis of cancer sounds like a death sentence. After its official announcement, patients are in a stage of shock, shock, as a result of which they are at risk of a maladaptive emotional reaction, an increase in the level of anxiety, feelings of fear, uncertainty, interest in the environment is disrupted, apathy appears, the circle of communication is narrowed, and mistrust develops based on subjective experiences.

Even with the tactfulness of the doctor, it is unlikely that it will be possible to prevent psychotraumatic emotional shock. Oncological diseases that are severe represent a crisis situation for the patient.

Some patients, not taking into account modern trends in medical development, resort to complete despair and refuse treatment in specialized medical institutions. Others are susceptible to various independent non-standard methods of treatment, sometimes resorting to non-specialized help from outsiders. Still others desperately undergo the prescribed treatment, sometimes considering it hopeless, which leads to deeper emotional experiences and reduces the effectiveness of the treatment received.

The purpose of this work was to study the features of providing qualified psychological assistance to cancer patients.

Accepting the disease and ways to deal with it is the main task of the patient, which is very difficult to cope with on your own. Almost everyone who has been diagnosed with cancer needs psychological help. A medical psychologist provides qualified psychological assistance not only to cancer patients, but also to their relatives who provide support and care for the patient, who also experiences strong emotional reactions leading to burnout syndrome.

Psychological support of the patient by a medical psychologist is carried out at different stages of recovery - diagnosis, treatment and rehabilitation. A medical psychologist does systematic work with an individual approach to each patient, taking into account the psychological characteristics of each. The specialized assistance provided helps to overcome negative emotional barriers that destroy the hopes of patients.

КОНСИСТЕНТНОСТЬ МЕЖПОЛУШАНОЙ АКТИВНОСТИ И УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕСТА НА РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ

Алешенко Н.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» г. Ярославль, Россия,
safonnik55@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3824.sudak.ns2024-20/40-41>

На данный момент, предикторы успешной когнитивной деятельности у обучающейся молодежи изучены недостаточно и необходимы дополнительные исследования в этой области.

Возможным эффективным предиктором эффективной интеллектуальной деятельности является межполушарная связанность (консистентность) электрической активности больших полушарий. Межполушарная когерентность – это показатель степени связанности и согласованности работы нейронных ансамблей различных отделов коры головного мозга, находящихся в разных полушариях.

Во время теста, наблюдалась положительная корреляция межполушарной синхронизации тета-ритма в центральных (0,47) и задневисочных (0,40-0,43) областях коры больших полушарий с результатами теста. Межполушарная синхронизация альфа-ритма в задневисочных (0,39) областях также положительно коррелирует с результатами теста.

Синхронизация тета-ритма в задневисочных и центральных областях во время решения теста коррелирует с высокой успешностью его прохождения. Также наблюдается значимая положительная связь с когерентностью альфа-ритма в средне-височных областях.

Эффективность решения теста на рабочую память в большей степени связана со степенью синхронизации альфа и тета ритма в центральных и височных областях.

CONSISTENCY OF INTERHEMISPHERIC ACTIVITY AND SUCCESS IN PASSING THE WORKING MEMORY TEST

Aleshenko Nikita A.

P.G. Demidov Yaroslavl State University

At the moment, the predictors of successful cognitive activity in young students have not been studied enough and additional research is needed in this area.

A possible effective predictor of effective intellectual activity is the interhemispheric connectivity (consistency) of the electrical activity of the large hemispheres. Interhemispheric coherence is an indicator of the degree of connectivity and coherence of the neural ensembles of various parts of the cerebral cortex located in different hemispheres.

During the test, there was a positive correlation of interhemispheric synchronization of the theta rhythm in the central (0.47) and posterior (0.40-0.43) regions of the cerebral cortex with the test results. The interhemispheric synchronization of the alpha rhythm in the posterior temporal (0.39) regions also correlates positively with the test results.

The synchronization of the theta rhythm in the posterior temporal and central regions during the solution of the test correlates with the high success rate of its passage. There is also a significant positive association with alpha rhythm coherence in the mid-temporal regions.

The effectiveness of solving the working memory test is more related to the degree of synchronization of alpha and theta rhythms in the central and temporal regions.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ТЕМНОВОЙ ДЕПРИВАЦИИ НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАМИНСИНТЕТАЗЫ У КРЫС ТРЕХМЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА

Алиева Э.В., Хаирова В.Р.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Гараева, Министерство науки и образования
Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан

aylin@day.az

<https://doi.org/10.29003/m3825.sudak.ns2024-20/41-42>

Процесс адаптации нервной системы к внешним условиям включает перестройку обмена веществ и энергии на уровне клеток. Этот механизм, основанный на функциональной пластичности метаболизма, проявляется через изменения внутриклеточных процессов головного мозга при изменении внешней среды в условиях вынужденной адаптации. Известно, что условия освещения, воздействующие на организм в разные периоды постнатального развития, влияют на функционирование циркадной системы животных в целом.

В данном исследовании была изучена активность глиального фермента глутаминсинтетазы в различных структурах головного мозга (коре, гиппокампе, гипоталамусе, среднем мозге, мозжечке и продолговатом мозге) трехмесячных крыс линии Wistar. Животные были разделены на две группы: контрольную группу, где условия освещения были естественными, и экспериментальную группу, где животные подвергались искусственному десинхронозу путем круглосуточного освещения в течение 14 дней. На 15-й день животные были выведены из эксперимента путем декапитации и извлечения головного мозга. Для биохимических анализов была использована цитозольная фракция коры, мозжечка, гиппокампа, среднего и продолговатого мозга. Активность глутаминсинтетазы определяли спектрофотометрически с использованием набора «Glutamine Synthetase Activity Assay Kit» производителя Solarbio life Sciences (Китай) с применением методики, предусмотренной для данного набора.

В результате исследования обнаружено, что у экспериментальной группы показатели активности фермента изменились по сравнению с контрольной группой. Эффект длительного воздействия постоянного освещения на изменение активности фермента глутаминсинтетазы у крыс, вероятно, связан с нарушением циркадных ритмов, изменениями в обмене глутамат-глутаминового цикла в условиях отсутствия чередования света и темноты, а также со снижением уровня мелатонина в организме.

EFFECT OF LONG-TERM DARK DEPRIVATION ON GLUTAMINE SYNTHETASE ACTIVITY IN THREE- MONTH-OLD RATS

Aliyeva Esmira V., Khairova Venera R.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Ministry of Science and Education of the Republic of
Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

aylin@day.az

The process of adaptation of the nervous system to external conditions includes reorganization of metabolism and energy at the cellular level. This mechanism, based on the functional plasticity of metabolism, is manifested through changes in intracellular processes of the brain when the external environment changes under conditions of forced adaptation. It is known that lighting conditions affecting the organism at different periods of postnatal development influence the functioning of the circadian system of animals as a whole.

In this study, the activity of the glial enzyme glutamine synthetase in different brain structures (cortex, hippocampus, hypothalamus, midbrain, cerebellum, and medulla oblongata) of three-month old WISTAR rats was studied. The animals were divided into two groups: a control group, where lighting conditions were natural, and an

experimental group, where the animals were subjected to artificial desynchronization by 24-hour lighting for 14 days. On the 15th day, the animals were decapitated and the brain was removed. Cytosolic fraction of cortex, cerebellum, hippocampus, midbrain and medulla oblongata were used for biochemical analyses. Glutamine synthetase activity was determined spectrophotometrically using the "Glutamine Synthetase Activity Assay Kit" by Solarbio life Sciences (China) using the technique provided for this kit.

In the study it was found that the experimental group had a change in the enzyme activity values compared to the control group. The effect of prolonged exposure to constant lighting on the change in the activity of the glutamine synthetase in rats is probably related to the disorder of circadian rhythms, changes in the metabolism of the glutamate-glutamine cycle in the absence of alternation of light and darkness, as well as a decrease in the level of melatonin in the body.

УДК 612.821

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА В АКТИВНЫЕ ПЕРИОДЫ
ГЕОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ**

Аллахвердиева А.А.^{1,2}, Аллахвердиев А.Р.¹

¹Институт Физиологии им. академика Абдуллы Гараева, Министерства Образования и Науки, Баку, Азербайджан, e-mail: ali_doctor@mail.ru

²Институт Физических проблем Бакинского государственного университета, Баку, Азербайджан

<https://doi.org/10.29003/m3826.sudak.ns2024-20/42-43>

Космофизические процессы и их непосредственное влияние на биологические объекты – является актуальной темой, которая акцентирует внимание современных исследователей различного профиля несмотря на то, что данная проблема изучалась еще в 20-х годах А.Л.Чижевским. Среди этих событий первостепенно подметить – гелиогеомагнитные возмущения, значимые воздействием на биосферу, в частности на организм человека, что и подтверждается проведенными десятилетиями исследованиями, достоверно указывающими, на влияние гелио-геомагнитных флуктуаций на различные системы организма. Опираясь на литературные данные, надо отметить, что недостаточно широко изучен физиологический отклик головного мозга на воздействие геомагнитных возмущений, с учетом степени геомагнитной активности, половых различий и эмоционального базиса личности. Исходя из обозначенной проблематики нами проведено исследование, направленное на изучение психологического статуса практически здоровых женщин 30-35 лет в спокойные и геомагнитно активные дни. Информация о состоянии геомагнитной обстановки в г.Баку представлялись кафедрой астрофизики Бакинского Государственного Университета. Влияние варибельности индивидуальных показателей на эмпирические данные устранялись посредством персонифицированных исследований. Психологическое тестирование проводилось с использованием восьми цветового варианта теста М. Люшера, объективно оценивающего устойчивые характеристики личности. Результаты, полученные в данной возрастной группе, свидетельствуют о том, что повышение геомагнитной обстановки Земли, в сравнении со спокойными днями, вызывает снижение вегетативного тонуса и некоторое снижение уровня работоспособности, обусловленных воздействием магнитных бурь на неспецифические системы и вегетативные центры, что касается уровня напряженности и тревожности, их повышенные показатели связи с геомагнитными флуктуациями не прослеживали, что является индикатором высокого фонового эмоционально-характериологического уровня, в большей степени связанного с внешней социальнo-ситуационной обстановкой.

UDC 612.821

PSYCHOLOGICAL STATUS OF MATURE WOMEN IN ACTIVE PERIODS OF GEOMAGNETIC ENVIRONMENT

Allahverdieva Aysel A.^{1,2}, Allahverdiev Ali R.¹

¹ Institute of Physiology named after Academician Abdullah Garayev, Ministry of Education and Science, Baku, Azerbaijan, e-mail: ali_doctor@mail.ru

² Institute of Physical Problems of Baku State University, Baku, Azerbaijan

Cosmophysical processes and their direct impact on biological objects is an urgent topic that focuses the attention of modern researchers of various profiles, despite the fact that this problem was studied back in the 20s by A.L. Chizhevsky. Among these events, it is paramount to note heliogeomagnetic disturbances, significant effects on the biosphere, in particular on the human body, which is confirmed by decades of research that reliably indicates the influence of helio-geomagnetic fluctuations on various body systems. Based on the literature data, it should be noted that the physiological response of the brain to the effects of geomagnetic disturbances has not been widely studied, taking into account the degree of geomagnetic activity, gender differences and the emotional basis of personality. Based on the identified issues, we conducted a study aimed at studying the psychological status of practically healthy women aged 30-35 years on calm and geomagnetically active days. Information on the state of the geomagnetic situation in Baku was provided by the Department of Astrophysics of Baku State University. The influence of variability of individual indicators on empirical data was eliminated through personalized studies. Psychological testing was conducted using an eight-color version of the M. Lusher test, which objectively evaluates stable personality characteristics. The results obtained in this age group indicate that an increase in the geomagnetic situation of the Earth, in comparison with calm days, causes a decrease in vegetative tone and a slight decrease in the level of performance due to the effects of magnetic storms on non-specific systems and vegetative centers, as for the level of tension and anxiety, their increased indicators of connection

with geomagnetic fluctuations are not It was traced, which is an indicator of a high background emotional and physiological level, more closely related to the external environment.- situational situation

ИЗОЛИРОВАННЫЕ АККОРДЫ: ВЛИЯНИЕ ОГИБАЮЩЕЙ ПО АМПЛИТУДЕ НА СВЯЗАННЫЕ С СОБЫТИЯМИ ПОТЕНЦИАЛЫ

Алмаев Н.А.¹, Мурашева О.В.¹

¹Институт психологии РАН, Москва, Россия; almaev@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3827.sudak.ns2024-20/43>

Целью данного эксплораторного исследования были поздние потенциалы восприятия звука, граница которых была расширена с обычных 1000 до 1500 мс. Чтобы максимально раскрыть поздние латентности, стимулы предъявлялись изолированно, а прослушивание было пассивным, при предъявлении стимулов с ними не связывались никакие задачи. Стимулы были заимствованы из наших предыдущих исследований и состояли, с одной стороны, из обычных мажорных и минорных аккордов, а с другой — из «плоских» (по соотношению частот таких же, как и обычные, но генерируемых без затухания амплитуды). Ранее мы установили, что без характерного затухания амплитуды значение мажорных и минорных трезвучий не воспринимаются людьми без музыкальной подготовки, а также зачастую любителями, хотя профессионалы в области музыки могут их распознавать. Сначала мы вновь убедились в том, что обычные изолированные аккорды способны передавать музыкальное значение на выборке в 44 человека. Мы использовали программу EEGLAB способную обнаруживать различия во временном диапазоне до 1500 мсек, на требующую равного количества эпох у всех испытуемых. В результате были отобраны испытуемые (N=29), на каждого из которых приходилось не менее 50 эпох максимально свободных от артефактов. Частично они были музыкантами любителями. Наиболее сильные различия ERP между обычными и плоскими аккордами были выявлены в P200 и в позднем положительном потенциале, достигавшем максимума примерно на 1200 мс – LPP1200, в отведениях F3, F4, Cz и C4 (после коррекции FDR) и без коррекции дополнительно в FP1, FPz, Fp2, F7, Fz, F8, T3 и C3. Причем в обычном аккорде амплитуда была больше в P200, а в плоском в LPP1200. Субъективное напряжение, связанное с совпадением с физической мощностью звука, положительно связано с LPP1200. Различия в негативности между музыкантами-любителями и не музыкантами были обнаружены в основном в лобных отведениях по нескольким латентностям как в обычных, так и в плоских аккордах. Для обычных аккордов это N400 и N600, а для плоских аккордов N100 и N500. В случае обычных аккордов амплитуды негативности были больше у не музыкантов, чем у любителей. В случае плоских аккордов – наоборот. В целом их можно интерпретировать как разницу между значимыми и бессмысленными акустическими событиями. По совокупности наших данных LPP-1200 соответствует оценке темпа произведения, его изучение важно для понимания процессов сегментации музыкальных фраз, а изучение характера огибающей по амплитуде - «тяжести» композиций и психофизиологических основ предпочтений, связанных с ней. *Номер госзадания: 0138-2024-0014.*

ISOLATED CHORDS: THE INFLUENCE OF AMPLITUDE ENVELOPE ON THE EVENT RELATED POTENTIALS

Almayev Nikolay A.¹ Murasheva Olga V.¹

¹Institute of Psychology, Russian academy of sciences, Moscow, Russia almaev@mail.ru

This exploratory study was targeted at the late potentials of sound perception, the border of which was extended from the usual 1000 till 1500 ms. In order to permit late latencies to be maximally revealed the stimuli were presented isolated and the listening was passive, no task was connected to them while presentation. Stimuli were adopted from our previous studies and consisted on the one hand of the ordinary major and minor chords and on the other hand of the "plain" ones (the same as ordinary but generated without amplitude decay). First, we reconfirmed that ordinary isolated chords were capable of conveying musical meaning in a sample of 44 people. Then, since it was not known in advance where the audio processing ended, we used the EEGLAB program, which is capable of detecting differences in the time range up to 1500 ms, but requires an equal number of epochs for all subjects. As the result, subjects were selected (N=29), each of whom had at least 50 epochs as free as possible from artifacts. Some of them were amateur musicians. Subjects (N=29) had to evaluate the stimuli according to the subjective scales. The most robust ERP differences between the Ordinary and Plain chords were revealed in P2 and the late positive potential that peaked at about 1200 ms – LPP1200 at F3, F4, Cz & C4, (after FDR correction) and without correction at additionally FP1, FPz, FP2, F7, Fz, F8, T3 & C3. Tension in the sense of coping with the physical power of sound is positively connected to LPP1200. Negativity differences between amateur musicians and non musicians were found mostly in the frontal leads at the several latencies in both Ordinary and Plain chords. For the Ordinary chords they are N400 and N600, while for the Plain chords N100 and N500. In first case negativity amplitudes were greater in non musicians than in the amateurs, while in the second case (plain chords) – on the contrary. Generally, they may be interpreted as the differences between meaningful and meaningless acoustical events. Basing on the all of our data, LPP-1200 corresponds to the assessment of the tempo of a piece; its study is important for understanding the processes of segmentation of musical phrases, and the study of the nature of the amplitude envelope is important for the understanding of "heaviness" of compositions and the psychophysiological basis of preferences associated with it.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ «ТВЕРДЫЙ-МЯГКИЙ» И ГЛУХОЙ-ЗВОНКИЙ» ПРИЗНАКОВ ПАРНЫХ СОГЛАСНЫХ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ

¹Алшынбекова Гулназия Канагатовна, ²Бейсетаев Рысбек,
¹Тыкежанова Гульмира Менгалиевна, ¹Еселханова Гулжайна Абдыгасеновна

¹ГУ: Карагандинский государственный университет им. Букетова Е.А.,
Караганда, Республика Казахстан, gulnaz_gak@mail.ru

²ГУ: Национальный центр Гигиены труда и профзаболеваний МЗ РК,
Караганда, Республика Казахстан, beisetayev@mail.ru

В работе рассмотрен вопрос выявления физиологических механизмов образования специфических парных согласных мягких [k-g] и твердых [k-ǵ] казахского и других тюркских языков, с одинаковой артикуляцией, но с разными акустическими признаками. В результате исследования выявлены физиологические механизмы образования этих этих эффектов для специфических парных согласных тюркских языков.

Целью данного исследования являлось выявление истинных механизмов образования твердых-мягких и глухих-звонких парных согласных тюркских языков.

Методы исследования. Для изучения формы ротового резонатора для образования конкретного звука применили метод рентгенографии. Учитывая, что данный метод вреден организму человека из-за большой лучевой нагрузки, далее для выявления отдельных деталей звукообразования, применили метод ультразвукового исследования.

Результаты исследования. При образовании звуков речи, вопреки общепринятым признакам классификации, помимо воздушного потока, необходимо наличие одного или двух препятствия, различного по форме и его (их) месту в ротовой полости. Все препятствия будем именовать единым термином – «преграда». При образовании мягкого глухого согласного [k] преграда на поверхности языка образуется напротив передней части мягкого нёба, а при произнесении мягкого звонкого [g] также образуется напротив передней части мягкого нёба. При этом формы и размеры преград одинаковы. При образовании твердого глухого согласного [ḳ] преграда на поверхности языка образуется напротив задней части мягкого нёба, а при произнесении твердого звонкого [ǵ] также образуется напротив задней части мягкого нёба. Формы и размеры преград также одинаковы. При образовании звонких согласных [g] и [ǵ] мышцы менее напряжены, а при образовании глухих согласных [k] и [ḳ] более напряжены. Другие факторы образования этих звуков не выявлены.

Физиологические механизмы образования. Материалы исследования образования глухих-звонких парных согласных, а также теоретическое обобщение результатов позволяют пересмотреть существующие представления о физиологии органов речи.

«Глухие-звонкие» тембровые признаки парных согласных звуков [k-g] и [ḳ-ǵ] тюркских языков, при одинаковой артикуляции, продуцируются разным уровнем напряженности мышц органов речи в ротовой полости. Естественно, он имеет место как факт физиологии речи, но данный механизм присущ только глухим-звонким парам звуков.

Данные результаты справедливы и для парных согласных [k-g] европейских языков, но с несколько иным уровнем напряженности мышц органов речи.

PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF «HARD-SOFT» AND «VOICE-VOICED» FORMATION FEATURES OF PAIRED CONSONANTS IN TURKIC LANGUAGES

¹Alshynbekova Gulnaz Kanagatovna, ²Beisetayev Rysbek,

¹Tykezhanova Gulmira Mengalieva, ¹Eselhanova Gulzhayna Abdygasenovna

¹ S.I.: E.A. Buketov Karaganda State University, st. Karaganda, Kazakhstan, gulnaz_gak@mail.ru

² S.I.: National Center of Hygiene and Occupational Diseases MSD of RK,
st. Karaganda, Kazakhstan, beisetayev@mail.ru

The paper examines the issue of identifying the physiological mechanisms of the formation of specific paired consonants soft [k-g] and hard [ḳ-ǵ] of the Kazakh and other Turkic languages, with the same articulation, but with different acoustic features. As a result of the study, the physiological mechanisms of the formation of these effects for specific paired consonants of the Turkic languages were identified.

The purpose of this study was to identify the true mechanisms of formation of hard-soft and voiceless-voiced paired consonants in Turkic languages.

Research methods. To study the shape of the oral resonator to produce a specific sound, the X-ray method was used. Considering that this method is harmful to the human body due to high radiation exposure, then to identify individual details of sound production, the ultrasound method was used.

Research results. In the formation of speech sounds, contrary to generally accepted classification criteria, in addition to the air flow, it is necessary to have one or two obstacles, different in shape and its (their) place in the oral cavity. We will refer to all obstacles as a single term – “obstacle”. When a soft voiceless consonant is formed [k], a barrier on the surface of the tongue is formed opposite the front part of the soft palate, and when pronouncing a soft voiced [g] it is also formed opposite the front part of the soft palate. At the same time, the shapes and sizes of the barriers are the same. When a hard voiced consonant [ḳ] is formed, a barrier on the surface of the tongue is formed opposite the back of the soft palate, and when a hard voiced [ǵ] is pronounced, it is also formed opposite the back of the soft palate. The shapes and sizes of the obstacles are also the same. When producing voiced consonants [g] and [ǵ], the muscles are less tense, and when forming voiceless consonants [k] and [ḳ], they are more tense. Other factors in the formation of these sounds have not been identified.

Physiological mechanisms of education. Materials from the study of the formation of voiceless-voiced paired consonants, as well as a theoretical generalization of the results, make it possible to revise existing ideas about the physiology of the speech organs.

The "voiceless-voiced" timbre characteristics of paired consonant sounds [k-g] and [k̥-ğ] of the Turkic languages, with the same articulation, are produced by different levels of tension in the muscles of the speech organs in the oral cavity. Naturally, it occurs as a fact of the physiology of speech, but this mechanism is inherent only in voiceless-voice pairs of sounds.

These results are also valid for paired consonants [k-g] of European languages, but with a slightly different level of muscle tension in the speech organs.

СМЕРТЬ МОЗГА: ЮРИДИЧЕСКИЙ И МЕДИЦИНСКИЙ КРИТЕРИИ

Антипов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России)», Москва, Россия,
s.s.antipov553@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3828.sudak.ns2024-20/45-46>

В российской доктрине нечасто поднимаются вопросы из области биоэтики, особенно проблемы сущности ключевого критерия смерти человека, известного как "смерть мозга". Это связано, прежде всего, с тем, что в России данный критерий был введен лишь в 1992 году. Согласно ст. 66 Федерального закона № 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" моментом смерти человека является момент смерти его мозга или его биологической смерти (необратимой гибели человека).

С правовой точки зрения смерть — это юридически значимое событие. Для умершего гражданина смерть является правопрекращающим фактом во всех сферах, поскольку влечет прекращение его субъектности (правоспособности и дееспособности). С медицинской точки зрения процесс умирания состоит из следующих основных стадий: - агония; - клиническая смерть; - смерть мозга; - биологическая смерть. Врач может застать пациента на любой из этих стадий и должен понимать юридический аспект своих действий в каждом случае.

Клиническая смерть — это период времени, в течение которого возможно восстановление функции нервных клеток в центральной нервной системе. Клиническая смерть не может служить основанием для констатации смерти человека, а также прекращения реанимационных мероприятий. Под смертью мозга понимается патологическое состояние, связанное с тотальным некрозом головного мозга, а также первых шейных сегментов спинного мозга, при сохранении сердечной деятельности и газообмена, обеспеченных с помощью непрерывной искусственной вентиляции легких. Принятие решения о смерти человека может быть основано на обнаружении признаков наступления смерти мозга и установлении этого диагноза специализированным консилиумом врачей. Это медицинское мероприятие проводится в учреждении, где находится пациент, и участвуют только специалисты, которые не заинтересованы в извлечении органов и тканей.

При биологической смерти начинается быстрое разрушение структур тканей организма. В рамках законодательного регулирования процедуры определения биологической смерти человека важно отметить, что врач не имеет права ускорять процесс умирания. Определение биологической смерти человека полномочным субъектом, обладающим правом провести такое установление, является медицинский работник (врач или фельдшер). Конечным результатом данной процедуры является составление протокола установления биологической смерти человека.

BRAIN DEATH: LEGAL AND MEDICAL CRITERIA

Antipov Alexander A.

The Russian Law Academy of the Ministry of Justice of the Russian Federation
Moscow, Russia, s.s.antipov553@gmail.com

The Russian doctrine rarely raises questions from the field of bioethics, especially the problem of the essence of the key criterion of human death, known as "brain death". This is primarily due to the fact that in Russia this criterion was introduced only in 1992. According to Article 66 of Federal Law No. 323-FZ "On the basics of protecting the health of citizens in the Russian Federation" the moment of death of a person is the moment of death of his brain or his biological death (irreversible death of a person).

From a legal point of view, death is a legally significant event. For a deceased citizen, death is a legally binding fact in all spheres, since it entails the termination of his subjectivity (legal capacity and legal capacity). From a medical point of view, the dying process consists of the following main stages: - agony; - clinical death; - brain death; - biological death. The doctor can find the patient at any of these stages and must understand the legal aspect of his actions in each case.

Clinical death is a period of time during which it is possible to restore the function of nerve cells in the central nervous system. Clinical death cannot serve as a basis for ascertaining the death of a person, as well as the termination of resuscitation measures. Brain death is understood as a pathological condition associated with total necrosis of the brain, as well as the first cervical segments of the spinal cord, while maintaining cardiac activity and gas exchange provided by continuous artificial ventilation. The decision on the death of a person can be based on the detection of signs of brain death and the establishment of this diagnosis by a specialized council of doctors.

This medical event is held in the institution where the patient is located, and only specialists who are not interested in extracting organs and tissues participate.

With biological death, rapid destruction of the body's tissue structures begins. As part of the legislative regulation of the procedure for determining the biological death of a person, it is important to note that a doctor does not have the right to accelerate the process of dying. Determining the biological death of a person, the authorized entity with the right to conduct such an establishment is a medical professional (doctor or paramedic). The end result of this procedure is the preparation of a protocol for establishing the biological death of a person.

ЗРЕНИЕ: О ВОЗМОЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОСТИ ДЭВИДА БОМА

Антипов В.Н.¹, Жегалло А.В.^{2,3}, Якушев Р.С.¹, Фазлыяхматов М.Г.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;
²МГППУ, Москва, Россия;

³Институт Психологии РАН, Москва, Россия; mfazlyjy@kpfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3829.sudak.ns2024-20/46-47>

С 2013 года на Междисциплинарном конгрессе: «Нейронаука для медицины и психологии» мы представляем результаты работы по изучению возможности трехмерного восприятия образов плоскостных изображений (ТВОПИ).

В формате естественно-биологического принципа зрительного восприятия плоскостные изображения не должны восприниматься с трехмерными атрибутами и пространственной перспективой.

Первая информация была получена нами для одного респондента с применением стационарного бинокулярного айтрекера. Использовался бинокулярный айтрекер Центра экспериментальной психологии МГППУ. Затем она была подтверждена на портативном айтрекере ИП РАН для бакалавров и магистров различных институтов Казанского федерального университета. Часть респондентов проходила тренинг с применением стереограмм и растровых изображений. Оказалось, что подавляющее большинство респондентов при проведении занятия начинают воспринимать ТВОПИ исключительно после получения вербальной и визуальной информации от преподавателя.

Объективность восприятия респондентами трехмерных атрибутов подтверждается при фиксации направления взгляда глаз на бинокулярном айтрекере [1].

Отметим, достоверной модели развития восприятия трехмерных атрибутов образов плоскостных изображений - у нас НЕТ.

В том случае, если ТВОПИ относится к состояниям коллективного бессознательного, то возможно применение голографического подхода к реальности модели Дэвида Бома. В модели предполагается взаимодействие сознания преподавателя и сознаний всех участников опросов [2]. Причем возможно также изучение телепатии, как проявления органа чувств [3].

[1] Антипов, В.Н., Жегалло, А.В. Трехмерное восприятие плоскостных изображений в условиях компьютеризованной среды обитания // Экспериментальная психология. - 2014. - Т. 7. - № 3. - С. 97-111.

[2] Талбот, М. Голографическая Вселенная / Перев. с англ. – М.: Издательский дом «София», 2004. – 368 с.

[3] Талбот, М. Голографическая вселенная Дэвида Бома [Электронный ресурс] / Майкл Талбот. - Режим доступа: <https://www.b17.ru/blog/273277/> (Дата обращения: 14 февраля 2024).

VISION: CLASSICAL AND PERCEPTIVE SPACE PERCEPTION

Antipov Vladimir N.¹, Zhegallo Alexander V.^{2,3}, Yakushev Rinat S.¹, Fazlyyyakhmatov Marsel G.^{1,2},

¹Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation;

²MSUPE, Moscow, Russian Federation;

³Institute of Psychology RAS, Moscow, Russian Federation; mfazlyjy@kpfu.ru

Since 2013, at the Interdisciplinary Congress "Neuroscience for Medicine and Psychology," we have been presenting the results of our study on the possibility of three-dimensional perception of flat images (3D perception of flat images - 3DPI).

According to the natural-biological principle of visual perception, flat images should not be perceived with three-dimensional attributes and spatial perspective.

We first obtained data for one participant using a stationary binocular eyetracker provided by the Experimental Psychology Center of MGPPU. Subsequently, this was confirmed using a portable eyetracker from the IP RAS for undergraduates and master's students from various institutes of Kazan Federal University. Some participants underwent training using stereograms and raster images. It was found that the vast majority of participants only begin to perceive 3DPI after receiving verbal and visual information from the instructor during the session.

The objectivity of perception of three-dimensional attributes by participants is confirmed by eye gaze direction fixation on the binocular eyetracker.

It should be noted that we do not have a reliable model for the development of perception of three-dimensional attributes of flat image forms.

If 3DPI is considered a state of collective unconscious, then it is possible to apply David Bohm's holographic approach to reality modeling. The model suggests interaction between the consciousness of the instructor and the

consciousnesses of all survey participants. Additionally, the study of telepathy as a manifestation of a sense organ is also possible.

[1] Antipov, V.N., Zhegallo, A.V. Three-dimensional perception of flat images in conditions of computerized living environment // *Experimental Psychology*. - 2014. - Vol. 7. - No. 3. - P. 97-111.

[2] Talbot, M. *The Holographic Universe* / Translated from English. – Moscow: Publishing House "Sofia", 2004. – 368 p.

[3] Talbot, M. David Bohm's Holographic Universe [Electronic resource] / Michael Talbot. - Access mode: <https://www.b17.ru/blog/273277/> (Accessed: February 14, 2024).

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА СОЗРЕВАНИЕ РЕЧЕВОЙ СИСТЕМЫ РЕБЕНКА

Антипова Ж.В.

Московский психолого-социальный университет, Москва, Россия, jantipova@mpsu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3830.sudak.ns2024-20/47-48>

В Московском психолого-социальном университете в рамках реализации национального проекта «Образование» функционирует Консультационный центр, целью которого является повышение родительской компетентности в вопросах воспитания, обучения и развития детей. Проблема речевого развития детей стоит перед современной российской семьей очень остро, так как в последние годы отмечается увеличение количества детей, у которых речевая функциональная системы формируется в условиях дизонтогенеза. Созревание речевого процесса в онтогенезе неразрывно связано с социальными, психическими и биологическими факторами, воздействующими на речевое становление ребенка.

Анализ жалоб родителей, социально-психологического климата в семье, изучение анамнеза и процесса формирования рече-языковой системы детей, исследование психо-речевого статуса детей позволили нам определить комплекс различных условий, при которых обнаруживается задержка психомоторного и речевого развития: неблагоприятная наследственность; ребенок рождается от третьей и более поздней беременности; патология беременности; рождение ребенка не в срок; патологические роды; родовые травмы и осложнения родов; рождение ребенка в асфиксии; мозговые повреждения у детей в пренатальный, натальный и постнатальный периоды, мозговые заболевания, ушибы головы; психопатологические расстройства и неврологические заболевания. Речевое недоразвитие у детей может возникнуть на фоне отрицательного социально-психологического влияния: депривация в период интенсивного формирования речи, недостаток речевой мотивации со стороны окружающих, конфликтные взаимоотношения в семье, неправильные методы воспитания, билингвизм и др.

Для всех детей с нарушениями развития речи при нормальном слухе и первично сохранном интеллекте характерно: позднее начало функционирования речевой системы; почти полное отсутствие словесных средств общения или весьма ограниченное их развитие. Неполноценная речевая деятельность накладывает отпечаток на формирование у детей интеллектуальной, сенсорной, моторной и аффективно-волевой сферы. Отмечается недостаточная устойчивость внимания, ограниченные возможности его распределения. При относительной сохранности смысловой памяти у детей снижена вербальная память, страдает продуктивность запоминания. Они забывают элементы и последовательность заданий. Связь между речевыми нарушениями и другими сторонами психического развития обуславливает специфические особенности мышления. Дети отстают в развитии наглядного и словесно-логического мышления, без специального обучения с трудом овладевают анализом и синтезом, сравнением и обобщением.

THE INFLUENCE OF VARIOUS CONDITIONS ON THE MATURATION OF THE CHILD'S SPEECH SYSTEM

Antipova Zhanna V.

Moscow University of Psychology and Social Sciences, Moscow, Russia, jantipova@mpsu.ru

Within the framework of the national project "Education", a Consulting Center is functioning at the Moscow Psychological and Social University, the purpose of which is to increase parental competence in matters of upbringing, education and development of children. The problem of children's speech development is very acute for the modern Russian family, since in recent years there has been an increase in the number of children whose speech functional systems are formed in conditions of dysontogenesis. The maturation of the speech process in ontogenesis is inextricably linked with social, mental and biological factors affecting the child's speech formation.

The analysis of complaints from parents, the socio-psychological climate in the family, the study of the anamnesis and the process of formation of the speech and language system of children, the study of the psycho-speech status of children allowed us to identify a set of different conditions under which a delay in psychomotor and speech development is detected: unfavorable heredity; a child is born from a third and later pregnancy; pathology of pregnancy; birth premature birth; pathological childbirth; birth injuries and complications of childbirth; birth of a child in asphyxia; brain damage in children in the prenatal, natal and postnatal periods, brain diseases, head contusions; psychopathological disorders and neurological diseases. Speech underdevelopment in children can occur against the background of negative socio-psychological effects: deprivation during the period of intensive speech formation, lack of speech motivation from others, conflicting relationships in the family, incorrect parenting methods.

All children with speech development disorders with normal hearing and primary preserved intelligence are characterized by: late onset of the functioning of the speech system; almost complete absence of verbal means of communication or their very limited development. Defective speech activity leaves its mark on the formation of

intellectual, sensory, motor and affective-volitional spheres in children. There is a lack of stability of attention, limited opportunities for its distribution. With the relative preservation of semantic memory, verbal memory is reduced in children, and the productivity of memorization suffers. They forget the elements and the sequence of tasks. The connection between speech disorders and other aspects of mental development determines the specific features of thinking. Children lag behind in the development of visual and verbal-logical thinking, without special training they hardly master analysis and synthesis, comparison and generalization.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ
Архипова О.А., Ботникова М.Н., Смелышева Л.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет», Курган, Россия; Arhipova2109@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3831.sudak.ns2024-20/48-49>

Психофизиологические исследования позволяют изучать функциональные особенности нервной системы человека, высшие психические функции и другие психофизиологические параметры.

Цель исследования – изучить функциональные особенности нервной системы студентов в межсессионный период и в период сдачи экзаменационной сессии.

В исследовании приняли участие 34 студента Курганского государственного университета в возрасте от 18 до 21 года. Диагностика силы нервных процессов осуществлялась при помощи аппаратно-программного комплекса «НС Психотест» («Нейрософт», г. Иваново) (методика «Теппинг-тест»).

Частота движений связана со скоростью возникновения нервного импульса и является одним из показателей общей работоспособности человека, его выдержки, настойчивости и самообладания. Подвижность процессов нервных центров характеризуется быстротой биохимических процессов в нейронах, сопровождается активностью обменных процессов ЦНС. Сила нервных процессов характеризует общую работоспособность человека: человек с сильной нервной системой способен выдерживать более интенсивную и продолжительную нагрузку, чем человек со слабой нервной системой [Кузнецов А.П., 2017; Трифонов В.В., 2022]. Чем слабее нервная система, тем более выражена лабильность нервной системы в условиях стресса [Красноперова Н.А. и соавт., 2012].

Изучение функциональных особенностей нервной системы студентов в межсессионный период позволило выявить гендерные особенности в показателях средней частоты и общего количества ударов, уровне лабильности и выносливости нервной системы. Данные показатели у юношей были выше, чем у девушек ($p < 0,05$). Показатель силы нервной системы, наоборот, оказался выше у девушек ($p < 0,05$). В условиях экзаменационной сессии рассматриваемые гендерные особенности в проявлении функциональных особенностей нервной системы сохранились ($p < 0,05$). Как у девушек, так и у юношей выявлена тенденция к увеличению лабильности и снижению выносливости нервной системы в условиях стресса. Полученные в ходе исследования данные указывают о необходимости более пристального внимания к соблюдению режима дня студентами (достаточный сон, питание, систематические физические нагрузки), особенно в период экзаменационной сессии.

STUDY OF INDIVIDUAL PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS

Arkhipova Olga A., Botnikova Marina N., Smelysheva Lada N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kurgan State University", Kurgan, Russia;
Arhipova2109@yandex.ru

Psychophysiological studies make it possible to study the functional characteristics of the human nervous system, higher mental functions and other psychophysiological parameters.

The purpose of the study is to study the functional characteristics of the nervous system of students during the intersession period and during the examination period.

The study involved 34 students of Kurgan State University aged 18 to 21 years. Diagnosis of the strength of nervous processes was carried out using the hardware-software complex "NS Psychotest" ("Neurosoft", Ivanovo) ("Tapping test" method).

The frequency of movements is associated with the speed of occurrence of a nerve impulse and is one of the indicators of a person's overall performance, his endurance, perseverance and self-control. The mobility of processes in the nerve centers is characterized by the speed of biochemical processes in neurons and is accompanied by the activity of metabolic processes in the central nervous system. The strength of nervous processes characterizes a person's overall performance: a person with a strong nervous system is able to withstand a more intense and prolonged load than a person with a weak nervous system [Kuznetsov A.P., 2017; Trifonov V.V., 2022]. The weaker the nervous system, the more pronounced the lability of the nervous system under stress [Krasnoperova N.A. et al., 2012].

The study of the functional characteristics of the nervous system of students during the intersession period made it possible to identify gender characteristics in terms of the average frequency and total number of beats, the level of lability and endurance of the nervous system. These indicators for boys were higher than for girls ($p < 0.05$). The indicator of nervous system strength, on the contrary, turned out to be higher in girls ($p < 0.05$). Under the conditions of the examination session, the considered gender characteristics in the manifestation of the functional characteristics of the nervous system were preserved ($p < 0.05$). Both girls and boys showed a tendency towards increased lability and decreased endurance of the nervous system under stress. The data obtained during the

study indicate the need for closer attention to compliance with the daily routine by students (sufficient sleep, nutrition, systematic physical activity), especially during the examination period.

ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ СМП, ТИРОЗИН-ТРИПТОФАН СВЯЗАННЫХ ПЕПТИДОВ В ТКАНЯХ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ БЕЛКОВО-КАРБОГИДРАТНОГО ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ.

Аскеров Ф.Б., Азимова А.М., Ибрагимова С.А., Султанлы М.Е.

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики Институт Физиологии им. акад. Абдулла Караева, г Баку. fbaskerov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3832.sudak.ns2024-20/49>

Как показали наши (Аскеров и др. 2022) исследования, на фоне 30-дневного кормления белых крыс рационом с 60% дефицитом белка и 40% углеводов, содержание ароматических аминокислот в крови существенно повышается, что свидетельствует о запуске центральных и периферических гипоталамических нейрогуморальных механизмов мобилизации энергетических субстратов в организме. Целью данной работы является изучение влияния 40 дневного кормления белых крыс рационом с 60% дефицитом белка и 40% углеводов на содержание фракций (230 nm, 254 nm, 280 nm) среднемoleкулярных пептидов (СМП) по методу (Габриэлян Н.И. и Липатова В.И.1984), тирозин и триптофан связанных пептидов по методу (Гаврилова, 1999) на спектрометре Cary WIN CANON 21 CER 11 America.

На фоне 40-дневного 60% белкового и 40% дефицитного углеводного рациона, содержание СМП (фракция $\lambda=254$ nm) повышается по сравнению с контролем до 115,7%. Содержание СМП (фракция $\lambda=280$ nm) составляет 84%, а содержание СМП (фракция $\lambda=230$ nm) составляет 106,5% от нормы, где СМП (фракция $\lambda=254$ nm) составляет 118%, а фракция $\lambda=280$ nm -88%. А СМП фракции с $\lambda=230$ nm составляет 107% по сравнению с контролем. На следующем этапе работы, мы изучали межполушарные различия в содержании фракций СМП в сенсомоторной (СМК), лимбической (ЛК) и орбитальной коре (ОК). Следует отметить, что содержание различных фракций СМП в ЛК не подвергаются существенному изменению, т.е. находятся в пределах физиологического колебания., в ОК же содержание СМП фракции с $\lambda=254$ nm повышается до 284%, а СМП фракции с $\lambda=280$ nm повышается до 358% по сравнению с контролем.

Приблизительно такая же закономерность наблюдается в печёночной ткани в содержания тирозин и триптофановых пептидов. Результаты показали, что содержание тирозиновых пептидов снижается до 80%, а триптофановых до 69% по сравнению с контрольными пробами пептидов. Результаты этих исследований свидетельствуют о том, что на фоне 40-дневного кормления подопытных крыс с 60% белковым и 40% углеводным дефицитным рационом, уровень детоксикации в крови находится в физиологических пределах, а содержание тирозин и триптофановых пептидов ниже от контрольного уровня. Но замечено повышение содержания СМП в орбитальной коре, что связано с дефицитом углеводов в рационе подопытных животных.

FEATURES OF VARIOUS FRACTIONS OF VARIOUS SMP, TYROSINE - TRYPTOPHAN BOUND PEPTIDES IN VARIOUS TISSUES OF WHITE RATS AGAINST THE BACKGROUND OF PROTEIN-CARBOHYDRATE NUTRITION

Askerov Fahraddin B., Azimova Armilla M., Ibragimova Samira A., Sultanli Maya E

The Institute of Physiology named after Academician Abdullah Karayev of the Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan. fbaskerov@mail.ru

It was found that against the background of 40 days of feeding of white rats with 60% protein and 40% carbohydrate deficient nutrition, body tissues switch to a low level of neurohumoral regulation program and a structural trace of adaptation.

ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА В ЗАРОДЫШЕВЫЙ ПЕРИОД ПРЕНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА НА КООГУЛЯЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КРОВИ У ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС

Асланова У.Ч.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку
aslanovaulviyya@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m3833.sudak.ns2024-20/49-50>

В настоящее время алкоголь остается одним из наиболее распространенных и доступных в быту токсических факторов. Одним из важнейших аспектов токсикологического действия алкоголя на организм является его влияние на кровотворную систему. Токсическое действие этилового спирта на гемопоэтическую ткань может быть следствием прямого действия этанола, вторичных нарушений питания или токсического поражения печени. При хроническом алкоголизме возможно проявление целого ряда гематологических синдромов.

Однако, несмотря на определенные достижения в области изучения патогенеза алкогольной интоксикации, сведения о влиянии длительного приема этанола на систему свертывания крови весьма противоречивы. Этанол или его метаболиты оказывают прямое токсическое действие на тромбоциты, циркулирующие в крови, что приводит к их повреждению и гибели. Оказалось, что влияние этанола на

тромбоциты крайне неоднозначно и, по всей видимости, зависит от длительности воздействия этанола и его концентрации в организме.

При приеме беременной женщиной алкоголя, он быстро проходит через плацентарный барьер и поступает к плоду. Ребенок подвергается действию алкоголя в большей степени и более длительное время, поскольку амниотическая жидкость является своеобразным резервуаром. Алкоголь способен оказывать прямое токсическое действие на клетки плода. Наиболее выраженный эмбриотоксический эффект алкоголь и ацетальдегид вызывают в период интенсивного деления клеток плода.

Целью данной работы было изучение ряд показателей свертываемости крови (время свертывания крови, активированное частичное тромбопластиновое время, время рекальцификации плазмы) у потомства крыс, перенесших хронической интоксикации этанолом (5 г/кг, внутривбрюшинно 1 раз в день) в зародышевый период. Установлено, что внутриутробная хроническая алкогольная интоксикация вызывает существенных изменений в ряд показателей свертываемости крови у трехмесячных крыс.

EFFECT OF ALCOHOL DURING EMBRYONIC PERIOD OF PRENATAL ONTOGENESIS ON COAGULATION PROPERTIES OF THE BLOOD IN SEXUAL MATURE RATS

Aslanova Ulviyya Ch.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku
aslanovaulviyya@rambler.ru

Currently, alcohol remains one of the most common and accessible toxic factors in everyday life. One of the most important aspects of the toxicological effect of alcohol on the body is its effect on the hematopoietic system. The toxic effect of ethyl alcohol on hematopoietic tissue may be a consequence of the direct effect of ethanol, secondary nutritional disorders, or toxic liver damage. In chronic alcoholism, a number of hematological syndromes may occur.

However, despite certain achievements in the field of studying the pathogenesis of alcohol intoxication, information about the effect of long-term ethanol intake on the blood coagulation system is very contradictory. Ethanol or its metabolites have a direct toxic effect on platelets circulating in the blood, leading to their damage and death. It turned out that the effect of ethanol on platelets is extremely ambiguous and, apparently, depends on the duration of exposure to ethanol and its concentration in the body.

When a pregnant woman takes alcohol, it quickly passes through the placental barrier and reaches the fetus. The child is exposed to alcohol to a greater extent and for a longer period of time, since the amniotic fluid is a kind of reservoir. Alcohol can have a direct toxic effect on fetal cells. Alcohol and acetaldehyde cause the most pronounced embryotoxic effect during the period of intense fetal cell division.

The purpose of this work was to study a number of blood clotting indicators (blood clotting time, activated partial thromboplastin time, plasma recalcification time) in the offspring of rats that underwent chronic ethanol intoxication (5 g/kg, intraperitoneally once a day) during the embryonic period. It has been established that intrauterine chronic alcohol intoxication causes significant changes in a number of blood clotting parameters in three-month-old rats.

ВЛИЯНИЕ ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЫ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА РАБОТУ СЕРДЦА У КРЫС В БЛЕОМИЦИНОВОЙ МОДЕЛИ ФИБРОЗА ЛЕГКИХ

Ахметшина М.Р., Гизатулина А.Р., Горохов А.С., Ердяков А.К., Иванов Е.В., Гаврилова С.А.

МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет фундаментальной медицины, кафедра физиологии и патологии,
Москва, Россия, AkhmetshinaMR@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3834.sudak.ns2024-20/50-51>

Легочный фиброз (ЛФ) представляет собой опасное осложнение инфекционно-воспалительных заболеваний, в патогенез которых значительный вклад вносит окислительный стресс. Развитие патологий сердечно-сосудистой системы у больных с ЛФ усугубляет состояние пациентов и осложняет лечение. В экспериментальных моделях ЛФ была продемонстрирована возможность антиоксиданта дигидрокверцетина (ДГК) снижать развитие фиброза легких, однако низкая биодоступность при разных путях введения ограничивает потенциал его применения. В этом исследовании изучали влияние липосомальной формы ДГК (ЛДГК) на вариабельность ритма сердца (ВРС), функцию сердца и общее состояние животных на фоне развития ЛФ.

Исследование было проведено на 30 самцах крыс Wistar весом 225-250 г, рандомизированных по массе и общей ВРС и разделенных на три группы по 10 особей: 1) ИК – интактные, 2) ФР – крысы с ФЛ и введением физиологического раствора (ФР), 3) ЛДГК – крысы с ФЛ и введением ЛДГК. ЛФ моделировали интратрахеальным введением блеомицина (7,5 мг/кг), крысам, наркотизированным изофлураном. Через 24 часа крысам группы ЛДГК вводили ЛДГК (25 мг/кг) внутривбрюшно через зонд и ингаляционно в течение 15 мин на протяжении 7 дней. Крысам группы ФР аналогично назначали ФР. Функциональное состояние сердца оценивали трансторакальной ЭХО-КГ, для правого и левого желудочков рассчитывали: фракцию выброса (ЕФ, %), конечно-систолический (КСО, мл) и диастолический (КДО, мл) объемы за неделю до ЛФ и через 30 дней после введения блеомицина. У бодрствующих крыс в эти же временные точки регистрировали ЭКГ в покое и после 3-минутного высаживания на снег (холодовое воздействие, ХВ). По 5-минутным фрагментам записей ЭКГ рассчитывали параметры ВРС: 1) ЧСС, уд/мин; 2) общая ВРС, SDRR, мс – суммарное воздействие симпатического (сВНС) и парасимпатического (пВНС) отделов вегетативной

нервной системы (ВНС) на ритм сердца; 3) показатель вклада сВНС в общую ВРС, SDAvgRR, мс; 4) показатели вклада пВНС в общую ВРС: RMSSD, мс, и pNN3, %.

В исследовании показали, что общее состояние животных с ЛФ было несколько хуже, чем в группе ИК, при этом между группами с фиброзом отличий не было: к концу исследования у крыс группы ИК наблюдали больший прирост массы тела, чем у крыс в фиброзной модели. Смертность в эксперименте наблюдалась только у крыс после моделирования ЛФ и составляла 15% в группах ФР и ЛДГК. EF, КСО и КДО левого и правого желудочков на моделирование ЛФ и введение ФР или ЛДГК не реагировали и оставались на уровне интактных значений. В группе ЛДГК наблюдалось снижение ответа на ХВ общей ВРС в результате интенсивного снижения тонуса ВНС (в покое и в ответ на ХВ), а в группе ФР наблюдали снижение ответа сВНС на ХВ. Таким образом, по предварительным данным, ЛДГК не влияет на массу и смертность крыс, насосную функцию сердца, но смещают вегетативную регуляцию деятельности сердца.

THE INFLUENCE OF THE DIHYDROQUERCETIN LIPOSOMAL FORM ON HEART FUNCTION IN THE BLEOMYCIN-INDUCED RAT MODEL OF PULMONARY FIBROSIS

Akhmetshina Marina R., Gizatulina Albina R., Gorohov Alexander S., Erdiakov Aleksei K., Ivanov Evgenii V., Gavrilova Svetlana A.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Medicine, Department of Physiology and Pathology, Moscow, Russia, AkhmetshinaMR@yandex.ru

Pulmonary fibrosis (PF) is a dangerous complication of infectious and inflammatory diseases. Oxidative stress makes a significant contribution to the pathogenesis of LF. The development of cardiovascular pathologies in patients with PF aggravates the patients' condition and complicates their treatment. Experimental models of PF have demonstrated the ability of the antioxidant dihydroquercetin (DHQ) to reduce the development of PF, but its low bioavailability through different routes of administration limits the potential of its use. This study examined the effect of liposomal DHQ (LDHQ) on heart rate variability (HRV), cardiac function, and general condition of animals during the development of PF.

The study was conducted on 30 male white Wistar rats with a body weight 225-250 g, randomized by weight and total HRV and divided into three groups of 10 individuals: 1) IR – intact rats, 2) SAL - rats with PF and administration of saline, 3) LDHQ – rats with PF and administration of LDHQ. PF was induced in rats anesthetized with isoflurane by intratracheal injection of bleomycin (7.5 mg/kg). 24 hours after the bleomycin administration rats in the LDHQ group were administered LDHQ (25 mg/kg) both 1) intragastrically via gavage and 2) via inhalation during 15 min. LDHQ was administered for 7 days. Rats in the SAL group were similarly administered saline. Heart function was assessed by transthoracic echocardiography. Left and right ventricles ejection fraction (EF, %), end-systolic (ESV, ml) and end-diastolic (EDV, ml) volumes of both ventricles were calculated a week before PF and 30 days after bleomycin administration. At the same time points as echocardiography assessment, an ECG was recorded in awake rats at rest and after the cold test (CT, 3 minutes). Based on 5-minute fragments of ECG recordings, HRV parameters were calculated: 1) HR (heart rate), bpm; 2) SDRR (total HRV), ms – the total effect of the sympathetic (sVNS) and parasympathetic (pVNS) divisions of the autonomic nervous system (ANS) on the HR; 3) SDAvgRR, ms – reflects sympathetic control of heart rate; 4) RMSSD, ms, and pNN3, % – reflect parasympathetic control of heart rate.

The study showed that the general condition of animals with PF was slightly worse than in the IR group, while there were no differences between the groups with fibrosis: by the end of the study, rats in the IR group had a greater increase in body weight than rats in the PF model. Mortality in the experiment was observed only in PF rats, mortality rate was 15% in the SAL and LDHQ groups. EF, ESV and EDV of the left and right ventricles did not respond to the modeling of PF and the administration of saline or LDHQ and remained at the level of intact values. In the LDHQ group, there was a decrease in the response of the general HRV to CV as a result of an intense decrease in sVNS and pVNS tone (at rest and in response to CV). In the SAL group only a decrease in the sVNS response to CT was observed. Thus, according to preliminary data, LDHQ does not affect the weight and mortality of rats with PF, or the heart function, but shifts the autonomic regulation of heart activity.

ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ

Багирова Р.М., Гусейнова Г.Г., Сафарова С.Г.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта
Баку, Азербайджан

<https://doi.org/10.29003/m3835.sudak.ns2024-20/51-52>

Основной целью представленной работы было определение влияния спортивных физических нагрузок на регуляторные и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы организма студентов-спортсменов.

Наши исследования показали, что у 6,7% исследуемых спортсменов по показателям относительных величин PWC₁₇₀ и МПК, имели высокий уровень работоспособности, т.е. 23,2 и 26,8 кгм/мин/кг и МПК, соответственно, 70,7 и 74,3 мл/мин/кг. У этих спортсменов отмечался высокий спортивный разряд (I разряд) и большой стаж тренировок (более 5 лет). У 16,7% спортсменов отмечались показатели выше среднего; относительные величины PWC₁₇₀ в пределах 18,9-22,4 кгм/мин/кг и МПК - 59,0-67,0 мл/мин/кг. Большинство из обследуемых студентов (46,6%), имели показатели среднего уровня физической работоспособности.

Так, относительный PWC₁₇₀ был от 14,1 до 18,0 кг/мин/кг, а МПК - 48,3-59,3 мл/мин/кг. Величины на уровне ниже среднего выявлены у 30,0% испытуемых, соответственно 10,8-15,2 кг/мин/кг и 38,5-49,5 мл/мин/кг. При этом оказалось, что из всех обследуемых спортсменов, показавшие физическую работоспособность на среднем и ниже среднего уровнях, половина из них имела низкую квалификацию (II разряд) и почти столько же I разряд и даже один из них - мастер спорта. Проведенный индивидуальный анализ показал, что один из всех обследуемых спортсменов (КМС, стаж около 7 лет) имел показатель на высоком уровне, соответственно 24,6 кг/мин/кг по PWC₁₇₀, 70,6 мл/мин/кг по МПК. Показатели выше среднего имели пять спортсменов, что составило 16,7%. У этих испытуемых PWC₁₇₀ (отн.) была в пределах 19,5-22,7 кг/мин/кг, а МПК (отн.) – 58,8-66,8 мл/мин/кг. Более, 70,0% из обследуемых студентов, специализирующихся в игровых видах спорта, также имели показатели физической работоспособности на среднем уровне. При этом относительный показатель PWC₁₇₀ находился в пределах от 15,2 до 18,6 кг/мин/кг, а МПК - 47,8-58,3 мл/мин/кг. Величины на уровне ниже среднего, выявлены у 10,0% испытуемых, соответственно с показателями 13,5-15,0 кг/мин/кг и 40,9-45,1 мл/мин/кг. Следует отметить, что все обследуемые спортсмены, показавшие физическую работоспособность на среднем и ниже среднего уровнях, имели как низкую квалификацию (II разряд), так и высокую - от I разряда до КМС.

Выявленные индивидуальные различия в уровне аэробной работоспособности спортсменов, видимо являются следствием ряда причин: тренируемость аэробной работоспособности; квалификацией спортсмена; стажем тренировочной деятельности, этапом подготовки, на котором находился спортсмен в момент исследования; неэффективной системой планирования общей физической подготовки.

INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE ADAPTATION CAPABILITIES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF STUDENT-ATHLETES

Baghirova Rafiga M., Mamedova Gulnar R., Guseynova Gulnara G., Safarova Sevinj G
Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport Baku, Azerbaijan

The main goal of the presented work was to determine the influence of sports physical activity on the regulatory and adaptive capabilities of the cardiovascular system of student-athletes.

Our studies showed that 6.7% of the studied athletes, in terms of relative values of PWC₁₇₀ and MOC, had a high level of performance, i.e., 23.2 and 26.8 kgm/min/kg and MOC, respectively, 70.7 and 74.3 ml/min/kg. These athletes had a high sports category (I category) and extensive training experience (more than 5 years). 16.7% of athletes had above average performance; relative values of PWC₁₇₀ are in the range of 18.9-22.4 kgm/min/kg and MIC - 59.0-67.0 ml/min/kg.

The majority of the surveyed students (46.6%) had average levels of physical performance. Thus, relative PWC₁₇₀ was from 14.1 to 18.0 kg/min/kg, and MIC was 48.3-59.3 ml/min/kg. Values below average were found in 30.0% of subjects, respectively 10.8-15.2 kgm/min/kg and 38.5-49.5 ml/min/kg. It turned out that of all the examined athletes who showed physical performance at average and below average levels, half of them had low qualifications (II category) and almost the same number had I category, and even one of them was a master of sports.

The individual analysis showed that one of all the examined athletes (CM, about 7 years of experience) had a high level, respectively 24.6 kgm/min/kg according to PWC₁₇₀, 70.6 ml/min/kg according to MOC. Five athletes had indicators above average, which amounted to 16.7%. In these subjects, PWC₁₇₀ (rel.) was in the range of 19.5-22.7 kgm/min/kg, and MIC (rel.) was 58.8-66.8 ml/min/kg. More than 70.0% of the surveyed students specializing in team sports also had physical performance indicators at an average level. At the same time, the relative indicator PWC₁₇₀ ranged from 15.2 to 18.6 kgm/min/kg, and MIC - 47.8-58.3 ml/min/kg. Values at a level below average were detected in 10.0% of subjects, respectively, with indicators of 13.5-15.0 kgm/min/kg and 40.9-45.1 ml/min/kg. It should be noted that all the examined athletes who showed physical performance at average and below average levels had both low qualifications (II category) and high qualifications - from I category to CMS.

The identified individual differences in the level of aerobic performance of athletes are apparently the result of a number of reasons: the trainability of aerobic endurance; athlete qualifications; length of training experience, the stage of preparation at which the athlete was at the time of the study; ineffective system for planning general physical training.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ В ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОД АНОСМИИ И АГЕВЗИИ У ЛЮДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП.

Багирова Ф.М.¹, Меджидова М.А.², Мурсалова А.А.², Гусейнова Г.Г.³, Сафарова С.Г.³

¹Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева Министерства Науки и Образования
Азербайджанской Республики, г.Баку, Азербайджан, eminbeyli1955@mail.ru

²Геронтологический центр, г.Баку, Азербайджан

³Геронтологический центр, г. Баку, Азербайджан, aytan.mursalova91@gmail.com

³Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, кафедра «Медицинские и биологические науки», г.Баку, Азербайджан

<https://doi.org/10.29003/m3836.sudak.ns2024-20/52-53>

Известно, что новая коронавирусная инфекция COVID-19 поражает людей всех возрастных групп, но наиболее подверженными остаются пожилые люди, являющиеся представителями наиболее уязвимой группы. У них выявлена коморбидность когнитивных нарушений и тяжелого течения SARS-CoV-2 (снижение

уровня внимания, нарушение исполнительной функции). У больных же старших возрастных групп при ковидной инфекции нарушение обоняния является частым и важным диагностическим признаком. Рядом исследований выявлена взаимосвязь когнитивных расстройств с нарушениями обонятельной функции.

Анализ литературных данных по изучению симптоматики со стороны нервной системы у пациентов с подтвержденным COVID-19 позволил выявить различные признаки поражения нервной системы, среди которых имело место потеря обоняния, вкуса, миопатия, инсульт, головная боль, нарушения сознания, головокружение и судорожные приступы. Констатация врачами anosмии и ageвзии имело важное значение, так как, в частности, полная или частичная потеря обоняния отражается на качестве жизни, даже в ряде случаев провоцирует жизнеугрожающее состояние.

Наши данные в отношении, как anosмии, так и всех вышеперечисленных признаков поражения нервной системы, находят подтверждение как у отечественных, так и зарубежных исследователей.

Мы констатировали, что восстановление в постковидный период anosмии протекало по-разному: от нескольких недель до года. Были также отмечены единичные случаи отсутствия восстановления обоняния даже спустя 2-3 года после инфицирования.

Относительно же ageвзии иная информация - она либо протекала параллельно с anosмией, либо отсутствовала. Новая коронавирусная инфекция COVID-19 в ряде случаев приводила также к гипосмии.

Таким образом, лицам, подверженным anosмии предлагается самостоятельно использовать в домашних условиях методические рекомендации для восстановления обоняния, обонятельный тренинг (ароматотерапия).

COMPARATIVE STUDY IN POST-COVID PERIOD OF ANOSMIA AND AGEUSIA IN PEOPLE OF DIFFERENT AGE GROUPS.

Bagirova Farida M.S.^{1*}, Medjidova Mesmehanum A.², Mursalova Aytan A.², Quseynova Qulnara Q.A.³, Safarova Sevinj Q.A.³

¹Institute of Physiology named after Academician Abdullah Garayev, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, eminebeyli1955@mail.ru

² Gerontological Center of Baku, Baku, Azerbaijan

³Azerbaijan State Academy of Physical Culture and Sport, Department "Medical and Biological Sciences" Baku, Azerbaijan

It is known that the new coronavirus infection COVID-19 affects people of all age groups, but of elderly people remain most susceptible being representatives of the most vulnerable group.

Comorbidity of cognitive impairment and severe course of SARS-CoV-2 (decreased attention level, impaired executive function) was revealed in patients with older age groups with covid infection, impaired smell is a frequent and important diagnostic sign. A number of studies have identified the relationship of cognitive disorders with olfactory dysfunction.

Analysis of literature data on the study of nervous system symptoms in patients with confirmed COVID-19 revealed various signs of nervous system damage, including loss of smell, taste, myopathy, stroke, headache, impaired consciousness, dizziness and seizure. The statement by doctors of anosmia and ageusia was important, since, in particular, a complete or partial loss of smell affects the quality of life, even in some cases provokes a life-threatening state.

Our data regarding both anosmia and all the above signs of nervous system damage are confirmed in both domestic and foreign researchers. We stated that the recovery of anosmia in the post-covid period proceeded differently: from several weeks to a year. There were also isolated cases of lack of restoration of smell even 2-3 years after infection.

Regarding the ageusia, other information - it either proceeded in parallel with anosmia or was absent. The new coronavirus infection COVID-19 in some cases also led to hyposmia.

Thus, individuals subject to anosmia are invited to independently use at home guidelines for the restoration of smell, olfactory training (aromatherapy).

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ САМОРЕГУЛЯЦИИ И ПРИЧИНЫ, КОГДА ОНА "НЕ РАБОТАЕТ"

Базанова О.М.^{1, 2, 3}, Джафарова О.А.²

¹ Московский физико-технический университет, Москва, Россия; ² Федеральный исследовательский центр Фундаментальной и трансляционной медицины; ³ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, bazanova_olgamih@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3837.sudak.ns2024-20/53-54>

Настоящая лекция будет посвящена обзору литературных данных и собственных результатов исследований эффективности технологии нейробиоуправления. Очевидными достоинствами ЭЭГ нейробиоуправления являются: 1. Персонализация: пациент обучается осознавать свои физиологические и психологические реакции получая обратную связь от собственных физиологических функций информация. 2. Обратная связь о достижении контроля над своими функциями предоставляется немедленно с минимальной задержкой в 100-250 мс, противоположность от оперантного кондиционирования. 3. Удобство использования, поскольку не требуется многоканальной регистрации ЭЭГ или дорогостоящего оборудования фМРТ. 4. Полиmodalность тренинга с одновременным мониторингом нескольких

электрофизиологических процессов и интеграция с другими программами и сервисами. 5. Автоматизация процессов и удобство анализа данных. 6. Надежность и безопасность хранения информации.

Принципиальных противопоказаний тренинга с помощью биологической обратной связи, как и любого другого вида обучения, не существует. Однако ЭЭГ-нейробиоуправление может «не работать» в результате не достаточной осведомленности инструктора: о роли ЭМГ артефактов в интерпретации ЭЭГ данных и организации сессии биоуправления, о значении индивидуализации настроек сессии нейробиоуправления, о роли гормонального фона в прогнозе успешности тренинга. Кроме того, основной принцип нейробиоуправления – персонализация обучения может быть не осуществим в системах, настроенных на стандартные частотные диапазоны. К техническим причинам отсутствия эффективности нейробиоуправления относятся: недостаточно высокая точность настроек для детекции ЭЭГ переменных; невозможность совместимости с другими системами и программным обеспечением; слишком сложно организованы служебные функции программного обеспечения.

Настоящее исследование выполнено в рамках финансирования темы НИР 122032300163-9

THE RELIABILITY OF NEUROFEEDBACK TECHNOLOGY IN SELF-REGULATION TRAINING AND THE REASONS WHEN IT "DOES NOT WORK"

Bazanova Olga M.^{1,2,3}, Jafarova Olga A.²

¹ Moscow University of Physics and Technology, Moscow, Russia; ² Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine; ³ Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

bazanova_olgamih@mail.ru

This lecture will be devoted to a review of the literature data and our own research results on the effectiveness of neurofeedback technology. The obvious advantages of EEG neurofeedback are: 1. Personalization: the patient learns to be aware of his physiological and psychological reactions, receiving feedback from his own physiological functions and information. 2. Feedback on the achievement of control over its functions is provided immediately with a minimum delay of 100-250 ms, as opposed to operant conditioning. 3. User-friendly as no multi-channel EEG recording or expensive fMRI equipment is required. 4. Multimodality of training with simultaneous monitoring of several electrophysiological processes and integration with other programs and services. 5. Automation of processes and convenience of data analysis. 6. Reliability and security of information storage.

There are no fundamental contraindications to biofeedback training, as well as to any other type of training. However, EEG neurofeedback may "not work" as a result of insufficient awareness of the instructor: about the role of EMG artifacts in the interpretation of EEG data and the organization of the biofeedback session, about the importance of individualizing the settings of the neurofeedback session, about the role of hormonal background in predicting the success of the training. In addition, the basic principle of neurofeedback is that personalization of learning may not be feasible in systems tuned to standard frequency bands. The technical reasons for the lack of efficiency of neurofeedback include: insufficient accuracy of settings for EEG detection of variables; inability to be compatible with other systems and software; The service functions of the software are too complex.

This study was carried out within the framework of funding the research project 122032300163-9.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОДРОМАЛЬНОЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА С ПОМОЩЬЮ РЕГИСТРАЦИИ НАЧАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ У СУБЪЕКТОВ ГРУППЫ РИСКА

Базиян Б.Х.

ООО «Алпаркдем», Сколково, Москва, Россия; baz123@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3838.sudak.ns2024-20/54-55>

Нейродегенеративный процесс при болезни Паркинсона (БП) может начинаться за несколько десятилетий до появления клинических симптомов заболевания. После диагностирования болезни уже нет возврата к здоровью. Поэтому нужно искать пути предупреждения болезни. По мнению ученых и врачей более эффективно проводить обследование потенциальных пациентов с БП в продромальной стадии, которая около 10 лет предшествует клинической стадии и объединяет премоторную и преклиническую стадии в одну. Однако пока нет достаточно уверенного решения этой сложной задачи. Обзор литературы показал, что существуют многочисленные разносторонние подходы для выявления этой стадии БП. Основные подходы, перечисленные ниже, в плане раннего диагноза ничего не дали: это 1) премоторные симптомы, исследования альфа-синуклеина, телец Леви, тау и других продуктов в жидкостях организма; 2) математическое моделирование на основе популяции населения с использованием теоремы Байеса; 3) исследование пациентов на ранней стадии БП с целью определить биомаркеры и по ним определить продромальную стадию; 4) методы нейровизуализации (ПЭТ/ОФЭКТ) обнаруживают сбой nigrostriatalной системы, однако, во-первых, непонятно, когда использовать этот подход и, во-вторых, он не может быть использован для предварительного обследования здорового населения из-за высокой стоимости; 5) провокационный тест, во-первых, находится в стадии эксперимента, во-вторых, риски, по мнению врачей, могут быть существенными, в-третьих, как определить тот момент, когда его надо будет использовать?; 6) методические приемы для оценки продромальной фазы, такие, как генетические методы, оценка гиперэхогенности черной субстанции, опросник немоторных симптомов (NMSQuest) и шкала НМС (NMSS), тесты для оценки моторных и немоторных симптомов по шкалам UPDRS и NMSS.

Предлагаемый нами метод – это выявление продромальной фазы с помощью исследования начальных, незаметных без использования специальной аппаратуры, расстройств параметров движения тех органов, которые в первую очередь функционально уязвимы при развитии болезни. Именно эти моторные отклонения субъектов группы риска и являются «первым моторным звонком» к клиническому диагнозу. Можно сказать, что тем самым проводится «прощупывание» черной субстанции и стриатальной системы базальных ганглиев (вместо использования ПЭТ/ОФЭКТ).

Изменения параметров субъекта в «худшую» сторону (т.е. увеличение латентного периода, длительности, уменьшение скорости, точности, частоты и т.д.) у испытуемых из «группы риска» по сравнению с группой здоровых испытуемых могут указывать на признаки наступающей болезни и необходимости протекторных мероприятий.

IDENTIFICATION OF THE PRODROMAL STAGE OF PARKINSON'S DISEASE BY REGISTERING INITIAL MOTOR DISORDERS IN SUBJECTS OF THE RISK GROUP

Baziyan Boris Kh.

Alparkdem LLC, Skolkovo, Moscow, Russia; baz123@yandex.ru

The neurodegenerative process in Parkinson's disease (PD) can begin several decades before the onset of clinical symptoms of the disease. After the diagnosis of the disease, there is no return to health. Therefore, it is necessary to look for ways to prevent the disease. According to scientists and doctors, it is more effective to examine potential patients with PD in the prodromal stage, which precedes the clinical stage for about 10 years and combines the premotor and preclinical stages into one. However, there is still no sufficiently confident solution to this difficult task. A review of the literature has shown that there are numerous versatile approaches to identify this stage of PD. The main approaches listed below did not yield anything in terms of early diagnosis: 1) premotor symptoms, studies of alpha-synuclein, Levi's corpuscles, tau and other products in body fluids; 2) mathematical modeling based on the population using Bayes' theorem; 3) studies of patients at an early stage of PD in order to determine biomarkers and use them to determine the prodromal stage; 4) neuroimaging methods (PET/SPECT) detect a failure of the nigrostriatal system, however, firstly, it is unclear when to use this approach and, secondly, it cannot be used for a preliminary examination of a healthy population due to the high cost; 5) a provocative test, firstly, is under way secondly, the risks, according to doctors, can be significant, and thirdly, how to determine the moment when it will need to be used?; 6) methodological techniques for assessing the prodromal phase, such as genetic methods, assessment of hyperechogenicity of the substantia nigra, questionnaire of non-motor symptoms (NMSQuest) and the NMSS scale, tests for assessing motor and non-motor symptoms on the UPDRS and NMSS scales. Our proposed method is to identify the prodromal phase by examining the initial, unnoticeable without the use of special equipment, disorders of the movement parameters of those organs that are primarily functionally vulnerable to the development of the disease. It is these motor deviations of subjects at risk that are the "first motor call" to a clinical diagnosis. It can be said that this is how the "probing" of the substantia nigra and the striatal system of the basal ganglia is carried out (instead of using PET/ SPECT). Changes in the parameters of the subject for the "worse" (i.e., an increase in the latency period, duration, decrease in speed, accuracy, frequency, etc.) in subjects from the "risk group" compared with a group of healthy subjects may indicate signs of an advancing disease and the need for protective measures.

КОГНИТИВНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Баксанский О.Е.

Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Москва, Россия, obucks@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3839.sudak.ns2024-20/55-56>

Когнитивное искажение — понятие когнитивной науки, означающее систематические отклонения в поведении, восприятии и мышлении, обусловленные субъективными убеждениями (предубеждениями) и стереотипами, социальными, моральными и эмоциональными причинами, сбоями в обработке и анализе информации, а также физическими ограничениями и особенностями строения человеческого мозга.

Когнитивные искажения возникают на основе дисфункциональных убеждений, внедрённых в когнитивные схемы, и легко обнаруживаются при анализе автоматических мыслей. Люди склонны создавать свою собственную «субъективную социальную реальность», зависящую от их восприятия, и эта субъективная реальность может определять их поведение в социуме.

Некоторые когнитивные искажения могут способствовать более эффективным действиям личности в конкретных условиях. Кроме того, некоторые когнитивные искажения позволяют быстрее принимать решения в ситуациях, когда скорость принятия решения важнее его точности. Другие когнитивные искажения являются прямым следствием ограниченных возможностей обработки человеком информации либо отсутствия соответствующих психических механизмов (ограниченная рациональность).

Исследования когнитивных искажений имеют большое значение для когнитивной науки, социальной психологии и поведенческой экономики, поскольку позволяют «выделить» психологические процессы, лежащие в основе процессов восприятия и принятия решений.

Когнитивные искажения могут возникать из-за разных причин, в частности:

- «сбоев» в обработке информации (эвристика);
- «ментального шума»;
- ограниченных возможностей мозга по обработке информации;

- эмоциональных и моральных причин;
- социального влияния.

Когнитивные искажения могут быть представлены в виде четырёх категорий: «Когда много информации» (проблема: переизбыток информации); «Когда не хватает смысла» (сложность понимания); «Когда быстро реагируем» (необходимость быстрого реагирования); «Когда запоминаем и вспоминаем» (соотношение запоминаемого и забываемого).

Они появляются из нашего предыдущего опыта и различных жизненных ситуаций, в результате воспитания и жизни в обществе. Они очень устойчивы и часто активизируются во время стресса. Набор готовых шаблонных реакций часто позволяет быстрее принимать решения и тратить меньше сил.

COGNITIVE DISTORTION

Backsansky Oleg E.

Lebedev's Physics Institute named after P.N. RAS, Moscow, Russia, obucks@mail.ru

Cognitive distortion is the concept of cognitive science, meaning systematic deviations in behavior, perception and thinking, caused by subjective beliefs (biases) and stereotypes, social, moral and emotional reasons, failures in the processing and analysis of information, as well as physical limitations and features of the structure of the human brain.

Cognitive distortions arise on the basis of dysfunctional beliefs embedded in cognitive schemes, and are easily detected in the analysis of automatic thoughts. People tend to create their own "subjective social reality," dependent on their perception, and this subjective reality can determine their behavior in society.

Some cognitive distortions may contribute to more effective personality actions in specific settings. In addition, some cognitive distortions allow faster decision-making in situations where decision-making speed is more important than its accuracy. Other cognitive distortions are a direct consequence of a person's limited ability to process information or lack of appropriate mental mechanisms (limited rationality).

Research on cognitive distortion is of great importance for cognitive science, social psychology and behavioral economics, as it allows the psychological processes underlying the processes of perception and decision-making to be "distinguished."

Cognitive distortion can occur due to different causes, in particular:

- "failures" in information processing (heuristics);
- "mental noise";
- limited information processing capabilities of the brain;
- emotional and moral reasons;
- social influence.

Cognitive distortions can be presented in the form of four categories: "When there is a lot of information" (problem: an overabundance of information); "When There's a Lack of Meaning" (comprehension difficulty); "When we respond quickly" (the need for a quick response); "When we remember and remember" (the ratio of remembered to forgotten).

They emerge from our previous experiences and various life situations, as a result of upbringing and life in society. They are very resilient and often activate during times of stress.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТРУДОВОГО КОЛЛЕКТИВА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

Бартош Т. П., Бартош О. П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский центр «Арктика»
ДВО РАН, Магадан, Россия; tabart@rambler.ru, olga_bartosh@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m3840.sudak.ns2024-20/56-57>

Сохранение профессионального здоровья высококвалифицированных специалистов в регионах Крайнего Севера обуславливает необходимость проведение мониторинга их здоровья. Цель исследования - определение психофизиологических показателей трудового коллектива, проживающих в суровых условиях севера.

В исследовании участвовал трудовой коллектив г. Магадана (средний возраст $36 \pm \pm 0,61$), специфика деятельности которого связана с финансовой сферой. Особенности стресс-факторов производственной среды являлись высокая ответственность, дисциплина и др. Психофизиологические показатели оценивали на АПК «НС-Психотест», «Нейрософт» (г. Иваново), в динамике рабочей недели в первую половину дня. Полученные данные были обработаны с использованием программы Statistica-10.

Анализ данных представителей коллектива обоего пола показал, что все значимые показатели простой и сложной сенсомоторных реакций находились в пределах средних значений нормы. У обследуемых лиц диагностировали оптимальный уровень работоспособности и средний уровень функционального состояния центральной нервной системы, соответствующий норме. Однако, время сложной сенсомоторной реакции у женщин значимо выше ($385 \pm 1,97$ и $361 \pm 1,96$, $p < 0,05$), а допущенных ошибок на дифференцировочный сигнал значимо ниже ($2,6 \pm 0,45$ и $3,9 \pm 0,46$, $p < 0,05$), чем у коллег-мужчин. У женщин более инертные нервные процессы и более высокая концентрация внимания в случае эмоционального напряжения при ситуации выбора. Выполнение работы женщинами в условиях дефицита времени более качественная, но скорость выполнения задания более длительная. Инертный тип нервной системы диагностировали у 25% лиц обоего пола. Исследование кратковременной зрительной памяти

показало оптимальную точность воспроизведения образов обследуемых. Между тем, женщины также показали более высокую, чем у коллег-мужчин ($13,0 \pm 0,44$ и $11,6 \pm 0,42$, $p < 0,05$) точность воспроизведения образов при значительно меньшем количестве ошибок ($0,6 \pm 0,27$ и $1,8 \pm 0,42$, $p < 0,05$) и большим объемом памяти ($77 \pm 1,14$ и $62 \pm 1,42$ %, $p < 0,05$).

Таким образом, исследование показало оптимальный уровень психофизиологических функций у обследуемых лиц. Женщины демонстрировали более высокие когнитивные способности и умственную работоспособность, чем коллеги-мужчины, однако у них уходит больше времени на принятие решений при повышении эмоционального напряжения.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF an employee group under the North conditions

Bartosh Tatyana P., Bartosh Olga P.

Scientific Research Center "Arktika" Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia;
tabart@rambler.ru, olga_bartosh@inbox.ru

The preservation of the professional health of highly qualified specialists in the regions of the Far North necessitates the monitoring of their health. The aim of the study is to determine the psychophysiological indicators of an employee group living in the harsh conditions of the north.

The study involved the employees of Magadan (average age $36 \pm \pm 0.61$), the specifics of the activity are related to the financial sector. Features of the stress factors of the working environment were high responsibility, discipline, etc. «NS-Psychotest» (Neurosoft, Ivanovo) recorded psychophysiological parameters in the dynamics of the work week in the first half of the day. The data obtained were processed using the program Statistica 10.0.

The analysis of the data of the representatives of the team of both sexes showed that all significant indicators of simple and complex sensorimotor reactions were within the average values of the norm. The examined individuals were diagnosed with an optimal level of performance and an average level of the functional state of the central nervous system corresponding to the norm. However, the time of complex sensorimotor reaction in women is significantly higher (385 ± 1.97 and 361 ± 1.96 , $p < 0.05$), and the errors made on the differentiation signal are lower (2.6 ± 0.45 and 3.9 ± 0.46 , $p < 0.05$), than in male colleagues. Women have more inert nervous processes and a higher concentration of attention in case of emotional stress in a situation of choice. The performance of work by women in conditions of time shortage is of higher quality, but the speed of completing the task is longer. An inert type of nervous system was diagnosed in 25% of both sexes. The study of short-term visual memory showed the optimal accuracy of reproducing the images of the subjects. Meanwhile, women also showed higher accuracy of image reproduction than their male colleagues (13.0 ± 0.44 and 11.6 ± 0.42 , $p < 0.05$) with a significantly lower number of errors (0.6 ± 0.27 and 1.8 ± 0.42 , $p < 0.05$) and greater memory capacity (77 ± 1.14 and 62 ± 1.42 %, $p < 0.05$).

Thus, the study showed the optimal level of psychophysiological functions in the subjects examined. Women demonstrated higher cognitive abilities and mental performance than their male counterparts, but they took longer to make decisions when emotional stress increased.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА КРЫСАХ С ПОМОЩЬЮ НЕОНИКОТИНОИДА АКТАРЫ

Бахшалиева А.Я., Мехтиев А.А.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева, Министерство Науки и Образования
Азербайджанской Республики, г. Баку. afetfarm@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3841.sudak.ns2024-20/57-58>

Одной из основных актуальных проблем современной медицины и биологии является поиск клинических, биохимических и генетических биомаркеров, позволяющих выявить болезнь Альцгеймера на ранних стадиях, что закладывает основу для прогнозирования возникновения заболевания в раннем возрасте и принятие профилактических мер.

Известно, что при болезни Альцгеймера наблюдается расширение желудочков головного мозга в связи с массовой гибелью нейронов. Кроме того, в исследованиях на животных, лишенных генов, синтезирующих дигидропиримидиназа-подобный белок 2 (ДПБ2), который является нейротрофическим фактором, также было обнаружено расширение желудочков нейронов, что, по мнению авторов, связано с нарушением роста аксонов и дендритов в нейронах. Так, важной особенностью ДПБ2 внутри клетки является то, что он активно участвует в аксонном транспорте нейронов, транспорте везикул и нормальном процессе аутофагии поврежденных органелл нейронов, а также отмерших нервных клеток. Эти экспериментальные данные косвенно позволяют предположить, что ДПБ2 может играть очень важную роль в патогенезе болезни Альцгеймера. Проведенные исследования были направлены на выявление нейротрофической роли белка ДПБ2 в патогенетических механизмах болезни Альцгеймера.

Исследования проводились на белых крысах-самцах 10-месячного возраста, при этом животные были разделены на интактную и 3 экспериментальные группы. Подопытным животным в течение 75 сут в корм добавляли неоникотиноид актару в 3 различных дозах: I группа - 1/40 часть дозы LD50, маловесные крысы; II группа - 1/20 часть дозы LD50, крысы с высокой массой тела; III группа - 1/40 часть дозы LD50, крысы с высокой массой тела. В ходе исследования у подопытных животных дважды (на 30-е и 75-е сутки) забирали по 4 мл пробы крови и выделяли тромбоциты и сыворотку. Методом непрямого иммуноферментного анализа в тромбоцитах определяли уровень ДПБ2 (отражает уровень ДПБ2 в коре головного мозга), а в сыворотке - уровень естественных аутоантител к ДПБ2 (отражает уровень ДПБ2 в подкорковых структурах мозга).

Согласно полученным результатам, у крыс, получавших 1/20 дозы неоникотиноида актары, уровень ДПБ2 в тромбоцитах и уровень естественных аутоантител к ДПБ2 в сыворотке крови достоверно снижались по сравнению с интактной группой. Это свидетельствует об ослаблении экспрессии нейротрофического фактора в коре головного мозга и подкорковых структурах и позволяет использовать неонуклеотид актару для моделирования болезни Альцгеймера на крысах.

MODELING OF ALSHEIMER'S DISEASE ON THE RATS THROUGH APPLICATION OF NEONICOTONOID ACTARA

Bakhshaliyeva Afet. Ya., Mekhtiev Arif A.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Ministry of Science and Education, Baku, Republic of Azerbaijan. afetfarm@mail.ru

One of the main current problems of modern medicine and biology is looking for clinical, biochemical and genetic biomarkers that make it possible to identify Alzheimer's disease at the early stages, creating the basis for predicting the onset of the disease at an early age and for taking preventive measures. As it is known, in Alzheimer's disease the ventricles of the brain dilate due to the massive neurons' death. In addition, in the studies carried out on the animals deprived of the genes synthesizing dihydropyrimidinase-related protein 2 (DRP2), a neurotrophic factor, dilation of the brain ventricles was also found, which, according to the authors, is associated with impaired elongation of axons and dendrites in neurons. Thus, an important feature of DRP2 inside the cell is that it is actively involved in axonal transport, transport of the vesicles and the normal process of autophagy of damaged organelles of the neurons, as well as dead nerve cells. These experimental data indirectly suggest that DRP2 may play a very important role in the pathogenesis of Alzheimer's disease. The carried out study was pinpointed to identifying the neurotrophic significance of the DRP2 protein in the pathogenetic mechanisms of Alzheimer's disease.

The studies were conducted on 10-month-old albino male rats, and the animals were divided into an intact group and 3 experimental groups. The animals of the experimental groups were given the neonicotinoid actara with food in 3 different doses for 75 days: group I - 1/40 of LD50 dose, low-weight rats; group II – 1/20 of LD50 dose, rats with high body weight; Group III – 1/40 of LD50 dose, rats with high body weight. During the study, 4 ml of blood were taken from the experimental animals two times (on 30th and 75th days) and platelets and serum were saved. The levels of DRP2 in the platelets (reflect DRP2 level in the brain cortex) and the levels of natural anti-DRP2 autoantibodies in the serum (reflect DRP2 level in the brain subcortical regions) were evaluated by indirect ELISA-test.

According to the results obtained, the levels of DRP2 in the platelets of rats getting 1/20 of LD50 dose of actara neonicotinoid and the level of natural anti-DRP2 autoantibodies in the serum significantly decreased relative to the intact group. This indicates to downregulation of the neurotrophic factor in the cerebral cortex and subcortical structures and gives grounds for application of the actara neonicotinoid in modeling Alzheimer's disease on the rats.

НЕЙРОКОГНИТИВНЫЙ СИНДРОМ, ИНДУЦИРОВАННЫЙ У КРЫС ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ

Белокопытова Ksenia B.^{1,2,3}, Белов Oleg B.^{1,3,4}

¹ Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Московская обл., Россия

² Молдавский государственный университет, Кишинев, Молдова

³ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

⁴ Государственный университет «Дубна», Дубна, Московская обл., Россия

xenibelocopitova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3842.sudak.ns2024-20/58-59>

Изучение воздействия ионизирующих излучений (ИИ) на структуры и функции центральной нервной системы (ЦНС) остается важной научной научно-практической задачей в области радиотерапии онкологических заболеваний и при освоении дальнего космоса. ИИ вызывает сложную цепь молекулярных и клеточных изменений, включая окислительный стресс, гибель клеток, нейровоспаление, биохимические нарушения, которые могут приводить к изменениям функциональной активности нейронов и синаптической пластичности с последующими поведенческими и когнитивными нарушениями у лабораторных животных. В данной работе проведена серия экспериментов и обобщены известные сведения по изучению нарушений в работе моноаминергических систем и других регуляторных механизмов мозга, свидетельствующих о формировании радиационно-индуцированного нейрокогнитивного синдрома. В частности, проанализировано действие протонов, нейтронов, гамма-квантов и ионов ¹²C в дозе 1 Гр на динамику дофамина (ДА), норадреналина (НА), серотонина (5-ОТ) и их метаболитов, которая оценивалась через 1, 30 и 90 суток после облучения. Значимые эффекты наблюдались спустя 1 сутки в префронтальной коре, гиппокампе и прилежащем ядре. Через 30 суток после облучения наиболее выраженные различия между облученными и контрольными крысами наблюдались для уровня ДА и его метаболитов в стриатуме, префронтальной коре и гиппокампе. Так, в стриатуме наблюдалось снижение уровней ДА, ГВК и ДОФУК, в то время как в префронтальной коре имел место противоположный эффект. Независимо от области мозга у облученных крыс наблюдались изменения уровня 5-ОИУК. Радиационно-индуцированное увеличение

числа изменений в показателях ДА-, 5-ОТ- и НА-систем можно объяснить нарушением метаболизма нейромедиаторов. В настоящей работе показаны различия в чувствительности структур мозга крыс к радиационно-индуцированным изменениям биохимических параметров, в том числе через концентрации ДА, ДОФУК, ГВК и их метаболитов, которые использовались в качестве показателей скорости метаболизма ДА в нейронах. Результаты экспериментов свидетельствуют об усилении нейротрансмиссии ДА в зависимости от области мозга. Проведенные исследования наряду с известными сведениями о модификации работы регуляторных систем мозга после воздействия ионизирующих излучений позволяют подойти к рассмотрению совокупности наблюдаемых эффектов как к процессу формирования радиационно-индуцированного нейрокогнитивного синдрома.

NEUROCOGNITIVE SYNDROME INDUCED IN RATS BY EXPOSURE TO IONIZING RADIATION

Belokopytova Ksenia V.^{1,2,3}, **Belov Oleg V.**^{1,3,4}

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Moscow region, Russia

² Moldova State University, Chisinau, Moldova

³ Institute of Medical and Biomedical Problems, Russian Academy of Sciences, Russia

⁴ Dubna State University, Dubna, Moscow region, Russia

xeniabelocopytova@gmail.com

The study of the effects of ionizing radiation (IR) on the structures and functions of the central nervous system (CNS) is an important scientific and practical challenge related to radiotherapy and issues of deep space exploration. IR causes a complex chain of molecular and cellular changes, including oxidative stress, cell death, neuroinflammation and biochemical disorders, which can lead to modification of functional neuronal activity and synaptic plasticity with subsequent behavioral and cognitive impairments in laboratory animals. In this work, a series of experiments was conducted and the data was summarized on the study of disturbances in the monoaminergic systems and other regulatory mechanisms of the brain indicating the formation of radiation-induced neurocognitive syndrome. In particular, we analyzed the dynamics of dopamine (DA), noradrenaline (NA), serotonin (5-HT) and their metabolites 1, 30 and 90 days after exposure to 1 Gy, effects induced by of ¹²C ions, protons, neutrons and gamma-rays. Significant effects we observed after 1 day in the prefrontal cortex, hippocampus and nucleus accumbens. 30 days after exposure, the notable differences between levels of DA and its metabolites in irradiated and control rats were detected in the striatum, nucleus accumbens and hippocampus. Thus, in the striatum there was a decrease in DA, HVA and DOPAC, while in the prefrontal cortex the opposite effect was observed. The most pronounced differences between exposed and control rats were seen through the levels of DA and its metabolites in striatum, prefrontal cortex and hippocampus. Regardless of the brain region, changes in 5-HIAA levels were observed in exposed animals. The radiation-induced increase in the number of changes in DA, 5-HIAA and NA indices could be explained by impairment in the neurotransmitter metabolism. The present study shown differences in the sensitivity of rat brain structures to radiation-induced changes in the level of biochemical parameters, in particular through the concentrations of DA, HVA, DOPAC and their metabolites which were used as indicators of the DA metabolism rate in neurons. Results of our experiments indicate an increase in DA neurotransmission depending on the brain region. This study along with the known data on the modification of the brain regulatory systems allows one to consider the variety of observed effects as a process of formation of radiation-induced neurocognitive syndrome.

МИЕЛОПЕПТИД МП5 СТИМУЛИРУЕТ УГАШЕНИЕ АДДИКТИВНОЙ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ С57В1/6

Береговой Н.А., Волчо Г.К., Старостина М.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, Россия; n_bergg@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3843.sudak.ns2024-20/59-60>

Аддиктивная память отличается достаточно высокой стабильностью и лежит в основе появления рецидивов наркотической зависимости даже после длительного периода абстиненции. Поэтому не прекращается поиск возможностей нарушить ее формирование либо усилить ее угасание. Целью работы было изучение влияния миелопептида МП5 на угасание индуцированной морфином аддиктивной памяти на модели условно-рефлекторного предпочтения места (УРПМ) и анализ сопутствующих изменений параметров синаптической пластичности. Работа выполнялась на самцах мышей линии С57В1/6, произвольным образом разделенных на 2 группы, у обеих групп вырабатывали УРПМ на морфин. На следующий день животным первой группы делали инъекцию 0,9% хлорида натрия, животным второй группы – инъекцию МП5, и далее регистрировали угасание УРПМ. Все препараты разводили в стерильном 0,9% растворе хлористого натрия и вводили внутривенно, морфин гидрохлорид – 10 мг/кг, 100 мкл., МП5 – 2 мкг/кг, 50 мкл.

В качестве модели синаптической пластичности использовали длительную посттетаническую потенциацию (ДПТП) в срезах дорсального гиппокампа. Внеклеточную регистрацию возбуждающих постсинаптических потенциалов в системе синаптических связей «коллатерали Шаффера – пирамидные нейроны области СА1» вели при помощи стеклянных микроэлектродов, размещенных в области stratum radiatum СА1. Электрофизиологические эксперименты проводили, когда параметры УРПМ у мышей возвращались к исходным, до выработки предпочтения места. У мышей, которым вводили 0,9% раствор хлорида натрия угасание УРПМ происходило на 8 день, у животных, которым делали инъекцию МП5, регистрировали сокращение времени экстинкции до 4-5 дней. У мышей первой группы на этапе угасания

УРПМ тетанизация коллатералей Шаффера не вызывала повышения амплитуды ВПСП после высокочастотной стимуляции, то есть не происходила индукция и развитие посттетанической потенциации. В срезах гиппокампа мышей, которым делали инъекцию МП5, на этапе угасания УРПМ тетанизация приводила к формированию и поддержанию нормальной ДППП, то есть синаптическая пластичность не нарушалась. Известно, что экстинкция является активным процессом формирования нового поведения. Вероятно, что способность МП5 поддерживать функциональную активность синапсов гиппокампа и сохранение синаптической пластичности является причиной быстрого угасания УРПМ. *Исследование проведено в рамках темы ФИЦ ФТМ 122032300163-9.*

MYELOPEPTIDE MP5 STIMULATES EXTINCTION OF ADDICTIVE MEMORY IN C57BL/6 MICE

Beregovoy Nikolay A., Volcho Gleb K., Starostina Marina V.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine", Novosibirsk, Russia; n_bergg@mail.ru

Addictive memory is characterized by fairly high stability and underlies the emergence of relapses in drug addiction even after a long period of abstinence. Therefore, the search for opportunities to disrupt its formation, or to intensify its extinction, continues. The aim of the work was to study the effect of myelopeptide MP5 on the extinction of morphine-induced addictive memory in the model of conditioned place preference (CPP) and to analyze concomitant changes in the parameters of synaptic plasticity. The work was carried out on male mice C57Bl/6, randomly divided into 2 groups; both groups developed a morphine-induced CPP. The next day, the animals of the first group were given an injection of 0.9% sodium chloride, the animals of the second group were given an injection of MP5, and then the extinction of CPP was recorded. All drugs were diluted in a sterile 0.9% sodium chloride solution and administered intraperitoneally, morphine hydrochloride - 10 mg/kg, 100 µl, MP5 - 2 µg/kg, 50 µl.

Long-term posttetanic potentiation (LTP) in dorsal hippocampal slices was used as a model of synaptic plasticity. Extracellular recording of excitatory postsynaptic potentials was performed in the system of synaptic connections "Schaffer collaterals – pyramidal neurons of the CA1 region" using glass microelectrodes placed in the stratum radiatum region of CA1. Electrophysiological experiments were carried out when the parameters of the URPM in mice returned to the initial ones, before the development of place preference. In mice that were injected with a 0.9% sodium chloride solution, extinction of CPP occurs on day 8; in animals that were injected with MP5, a reduction in extinction time to 4-5 days was recorded. In mice of the first group, at the stage of extinction of CPP, tetanization of Schaffer collaterals did not cause an increase in EPSP amplitude after high-frequency stimulation, that is, the induction and development of posttetanic potentiation did not occur. In slices of the hippocampus of mice that were injected with MP5, at the stage of extinction of the CPP, tetanization led to the development and maintenance of normal LTP, that is, synaptic plasticity was not impaired. It is known that extinction is an active process of formation of new behavior. It is likely that the ability of MP5 to maintain the functional activity of hippocampal synapses and the preservation of synaptic plasticity is the reason for the rapid extinction of CPP.

The study was conducted within the framework of the FRC FTM 122032300163-9.

НАРУШЕНИЯ СИСТЕМЫ "КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА" МИТОХОНДРИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Бережнов А.В., Федотова Е.И., Крицкая К.А., Надеев А.Д.

Институт биофизики клетки Российской академии наук - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Пушкино, Россия; g_56@rambler.ru

Митохондрии (МХ) играют ключевую роль в обеспечении клеток энергией и выполняют иные функции, такие как поддержание гомеостаза Ca^{2+} , активация процессов апоптоза и др. В клетках МХ связаны в митохондриальный ретикулум и подвергаются постоянным превращениям в процессах – слияния и деления (митохондриальная динамика), внутриклеточного транспорта МХ, биогенеза МХ и аутофагии МХ – митофагии (МФ). Митохондриальный гомеостаз поддерживается системой «контроля качества» МХ. Нарушения в этих процессах приводят к патологиям. Среди них – нейродегенеративные заболевания (НДЗ).

В нашей работе мы детально рассмотрели возможность умеренной активации МФ в токсических и наследственных моделях БП и оценили нейропротекторный потенциал такой активации. Было показано, что закисление цитозоля способно активировать МФ в модельных клетках. Причем кратковременное закисление вызывало усиление МФ не по «каноническому» PINK1/Parkin-зависимому пути, а по альтернативному (BNIP3/Nix). Кратковременное закисление лактатом или пируватом натрия обладало защитным эффектом в клеточных токсических моделях БП. На уровне целого организма – в мышинной ротеноновой модели БП – защита от нейродегенерации была достигнута при периодическом кратковременном закислении, вызванном вдыханием воздуха с избытком CO_2 (гиперкапния).

Работа выполнена в рамках госзадания 075-01512-22-03 по теме: «Нейропротекторные препараты нового поколения» No 1022080100047-5-1.6.4.

VIOLATIONS OF THE MITOCHONDRIAL QUALITY CONTROL IN PARKINSON'S DISEASE

Berezhnov Alexey V., Fedotova Evgeniya I., Kritskaya Kristina A., Nadeev Alexander D.

Institute of Cell Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Federal Research Center "Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences", Pushchino, Russia; g_56@rambler.ru

Mitochondria play a key role in providing cells with energy and perform other functions, such as maintaining Ca²⁺ homeostasis, activating apoptosis processes, etc. In cells, individual mitochondria are bound into the mitochondrial reticulum and undergo constant transformations in the processes of fusion and fission (mitochondrial dynamics), intracellular transport of mitochondria, mitochondrial biogenesis and mitochondrial autophagy – mitophagy. Mitochondrial homeostasis is maintained by the mitochondrial "quality control" system. Disturbances in these processes lead to pathologies. Among them are neurodegenerative diseases (NDDs).

In present work, we examined in detail the possibility of moderate activation of mitophagy in toxic and hereditary models of PD and assessed the neuroprotective potential of such activation. It has been shown that cytosolic acidification is capable of activating mitophagy in model cells. Moreover, short-term acidification caused an increase in mitophagy not through the "canonical" PINK1/Parkin-dependent pathway, but through an alternative one (BNIP3/Nix). Short-term acidification with sodium lactate or sodium pyruvate had a protective effect in cellular toxic models of PD. At the whole-organism level – in the rotenone mouse model of PD – protection against neurodegeneration was achieved by periodic short-term acidification caused by inhalation of air with CO₂ excess (hypercapnia).

The work was carried out within the framework of state assignment 075-01512-22-03 on the topic: "New generation neuroprotective drugs" No. 1022080100047-5-1.6.4.

СВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАУЧЕНИЯ С ПАРАМЕТРАМИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ ДЕПРЕССИЕЙ

Береснева А.Ф., Изнак Е.В., Изнак А.Ф.

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (Москва); beresneva.annaf@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3844.sudak.ns2024-20/61-62>

Депрессивные расстройства характеризуются системными перестройками функционального состояния головного мозга, вызывающими как собственно эмоциональные нарушения, так и снижение ряда когнитивных функций, включая память, внимание, принятие решений, обучение, что существенно влияет на качество жизни и социальную адаптацию пациентов.

Цель исследования — выявить возможные связи психометрических показателей эмоционального научения со спектральными параметрами ЭЭГ у больных депрессией.

Материал и методы. Обследовано 48 больных женского пола 16-25 лет (средний возраст 18.4±2.6 лет) с депрессивными расстройствами в рамках рубрик МКБ-10: F31.3-4, F34.0 и F21.3-4+F34.0, тяжесть депрессии, по шкале HDRS-17, в среднем 21.7±6.0 баллов. Психометрическое тестирование и многоканальная регистрация фоновой ЭЭГ проводились до начала курса терапии. Использовалась Айовская Игровая Задача (Iowa Gambling Task – IGT), позволяющая количественно оценить эффективность научения, ведущую роль в котором играют интуиция, переживание успеха/неуспеха, импульсивность. Анализировались значения спектральной мощности ЭЭГ в 8-ми узких частотных поддиапазонах. Связь показателей теста IGT и спектральных параметров ЭЭГ выявлялась методом корреляционного анализа (по Спирмену) с использованием пакета программ «STATISTICA для Windows, v.12».

Результаты и их обсуждение. Более низкие показатели эмоционального научения в виде предпочтения «плохих» колод (А и В, с высокими выигрышами, но и большими штрафами) «хорошим» колодам (С и D, с небольшими выигрышами, но и низкими штрафами), «застревания на плохой колоде» и более низкого «минимального счета в игре» достоверно ($p < 0,01$) коррелировали с большими значениями спектральной мощности альфа2 частотного компонента (9-11 Гц) и меньшими значениями спектральной мощности бета2 компонента (20-30 Гц) в отведениях F7, F3 и С3, а также с большими значениями спектральной мощности альфа3 (11-13 Гц) и бета2 (20-30 Гц) в отведениях F4 и С4. Структура корреляций указывает на относительно сниженную активацию передних отделов левого полушария и гиперактивацию правого полушария головного мозга. Такой межполушарный баланс активации, согласно классическим представлениям нейрофизиологии, играет важную роль в развитии депрессивных расстройств и ухудшении регуляции отрицательных эмоций.

Заключение. Эмоциональное научение в Айовской Игровой Задаче у больных депрессией нарушается при снижении активации передних отделов левого полушария и гиперактивации правого полушария головного мозга.

RELATIONSHIP OF EMOTIONAL LEARNING SIGNS WITH EEG PARAMETERS IN DEPRESSIVE PATIENTS

Beresneva Anna F., Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia;
beresneva.annaf@gmail.com

Depressive disorders are characterized by systemic changes in the brain functional state, causing both emotional disturbances themselves and a decrease in a number of cognitive functions, including memory, attention, decision-making, learning, which significantly affects the quality of life and social adaptation of patients.

The aim of the study was to identify possible relationship between psychometric signs of emotional learning and spectral EEG parameters in depressive patients.

Material and methods. The work was carried out in compliance with modern ethical standards for biomedical research. We examined 48 female patients aged 16-25 years (mean age 18.4±2.6 years) with depressive disorders within the ICD-10 categories: F31.3-4, F34.0 and F21.3-4+F34.0, mean severity of

depression, on the HDRS-17 scale, was 21.7 ± 6.0 points. Psychometric testing and multichannel recording of resting EEG were carried out before the start of treatment. The Iowa Gambling Task (IGT) was used to quantify the effectiveness of learning, in which the leading role is played by intuition, the experience of success/failure, and impulsiveness. The values of EEG spectral power in 8 narrow frequency sub-bands were analyzed. The relationship between the IGT test signs and the EEG spectral parameters was revealed by correlation analysis (Spearman) using the STATISTICA for Windows, v.12 software package.

Results and its discussion. Lower rates of emotional learning in the form of preferring "bad" decks (A and B, with high payoffs, but also high penalties) over "good" decks (C and D, with small payoffs, but low penalties), "getting stuck on a bad deck" and a lower "minimum score in the game" significantly ($p < 0.01$) correlated with greater values of the spectral power of the alpha2 frequency component (9-11 Hz) and lower values of the spectral power of the beta2 component (20-30 Hz) in leads F7, F3 and C3, as well as with large values of spectral power alpha3 (11-13 Hz) and beta2 (20-30 Hz) in leads F4 and C4. The pattern of correlations indicates relatively reduced activation of the anterior parts of the left hemisphere and hyperactivation of the right hemisphere of the brain. This interhemispheric balance of activation, according to the classical concepts of neurophysiology, plays an important role in the development of depressive disorders and in the deterioration of the negative emotion's regulation.

Conclusion. Emotional learning in depressive patients in the Iowa Game Task impaired with decreased activation of the anterior regions of the left hemisphere and hyperactivation of the right hemisphere of the brain.

КОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК МАРКЕР ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УЯЗВИМОСТЕЙ ВНИМАНИЯ

Бессонова Ю.В.

Институт психологии РАН, Москва, Россия; bessonovajv@ipran.ru

<https://doi.org/10.29003/m3845.sudak.ns2024-20/62-63>

Актуальность исследования состоит в недостаточной методической проработанности выявления несоответствий между представлением информации на интерфейсах и возможностями человека по её восприятию. Ошибки взаимодействия человека-оператора с интерфейсом признаются причиной 50-80% происшествий. Основные проблемы сосредоточены в области восприятия и обработки информации, распределения внимания. Совмещенная деятельность требует быстрого переключения между задачами, поддержания ситуационной осведомленности, идентификации нескольких объектов на одинаково эффективном уровне, что при затрудненных внешних условиях противоречит возможностям распределения внимания в силу торможения конкурентных процессов и наличия рефрактерного периода. На тренажере воссоздавалась совмещенная деятельность по выполнению двух задач – пилотирования с заданной скоростью и поиска наземного объекта. Эксперимент включал 5 серий: выполнение задания без затрудняющих факторов, при сенсорных помехах, лимитировании времени, отказе техники, утомлении оператора. Регистрация окуломоторной активности проводилась с помощью айтрекера SMI Red-M 250 Hz (SMI, Germany). Под когнитивными стратегиями обработки визуальной информации понимались амбьентная стратегия (обеспечение ориентировки, характеризуется короткими фиксациями и высокоамплитудными саккадами) и фокальная стратегия (осознанное внимание и идентификация, характеризуется длительными фиксациями и короткими саккадами) (Unema et al., 2005; Величковский и др., 2013). Выполнение конкурирующих задач совмещенной деятельности в стандартных условиях не проявлялось уязвимостями в распределении внимания и ошибками деятельности. Однако, под влиянием ситуационных внешних факторов проявлялись психологические уязвимости распределения внимания: росло количество типичных ошибок оператора, снижалась эффективность выполнения конкурирующей задачи. Причина заключалась в эффекте туннелирования: сосредоточение внимания на одной зоне в ущерб вниманию к другим, что сопровождалось изменением стратегий обработки зрительной информации, увеличением траектории перемещения взора, поляризацией типов фиксаций (увеличении числа амбьентных и сверхдлинных фиксаций за счет сокращения фокальных). Полученные результаты легли в основу разработки индекса соотношения плотности распределения фокальных и амбьентных фиксаций. Успешность выполнения приоритетной задачи совмещенной деятельности коррелировала только с длительностью фиксаций, тогда как успешность выполнения конкурирующей задачи тесно связана с широким спектром показателей, отражающих рабочую нагрузку (вариабельность сердечного ритма, диаметр зрачка и пр.). Среди них Индекс обладает рядом преимуществ – не только обладает наибольшей дифференцирующей способностью, но и отражает причину ошибочных действий, изменение стратегии обработки информации.

Выполнение по Госзаданию Минобрнауки РФ №0138-2024-0010

PERCEPTUAL PROCESSING STRATEGIES AS A MARKER FOR PSYCHOLOGICAL VULNERABILITIES IN ATTENTION

Bessonova Yulia V.

Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; bessonovajv@ipran.ru

The relevance of the study is based on inadequate methodological ways for finding inconsistencies between presentation of information by user interfaces and human perceptual abilities. Errors in human-interface interaction are recognized as the cause of 50-80% of incidents. The main problems are concentrated in perception and information processing, distribution of attention. Combined activity requires rapid switching between tasks,

maintaining situational awareness, and identifying several objects at the same high effectiveness, which, under difficult external conditions, contradicts the ability to distribute attention due to the refractory period and inhibition of competitive processes. The simulator gives the combined performance in carrying out two tasks (piloting at a given speed and searching for a ground object). The experiment includes 5 series: completing the task without complications, with sensory interference, time limits, equipment failure, and operator fatigue. Oculomotoric is recorded using an SMI Red-M 250 Hz eyetracker (SMI, Germany). Cognitive perceptual processing strategies intended meaning is an ambient strategy (orientation, characterized by short fixations and high-amplitude saccades) and a focal strategy (conscious attention and identification, characterized by long fixations and short saccades) (Unema et al., 2005; Velichkovsky et al., 2013). Competing tasks is not accompanied by attention vulnerabilities or work errors under normal conditions. However, psychological vulnerabilities in the distribution of attention appear under the influence of situational external factors: the number of typical errors has increased, and the efficiency of the secondary task has decreased. The reason is the tunneling effect: one-zone focused attention to the detriment of attention to others, which is accompanied by a change in perceptual processing strategies and increased gaze trajectory, polarization of the fixations (increased number of ambient and extra-long fixations due to a reduction in focal ones). These findings form a basis for an Index of the ratio of the density focal and ambient fixations. Success in the priority task correlates only with the fixation duration while success in the secondary task is closely related to a wide range of biomarkers reflecting workload (heart rate variability, pupil diameter, etc.). Among them, the Index has several advantages: it not only has the greatest differentiating ability, but also it indicates the cause of the errors and changes in information processing strategy.

The research was funded by Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project №0138-2024-0010

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ ПЛОТНЫХ КОНТАКТОВ В МОЗГЕ КРЫСЫ В МОДЕЛИ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕФРОПАТИИ.

Бикмурзина А.Е.¹, Павловская Л.П.¹, Марков А.Г.^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; nastia.bikmurzina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3846.sudak.ns2024-20/63-64>

Важным звеном в формировании гематоэнцефалического барьера являются белки плотных контактов, которые включают в себя трансмембранные белки семейства клаудинов. Среди последних важно выделить клаудин-3 и клаудин-5, снижающие парацеллюлярный транспорт. Изменение их уровня в кровеносных сосудах головного мозга в результате различных патологических процессов в организме может привести к серьезным нарушениям в работе центральной нервной системы.

Целью исследования стало изучение распределения белков плотных контактов клаудина-3 и клаудина-5 в эндотелии кровеносных сосудов лобных долей и области *area postrema* головного мозга крыс в условиях хронической почечной недостаточности. В основе исследования лежал иммуногистохимический анализ с использованием крысиных поликлональных антител к клаудину-3 и клаудину-5 и вторичных антител с флуоресцентными метками.

Работа выполнена на половозрелых четырехмесячных самцах крыс Вистар (n=4). Для моделирования хронической почечной недостаточности животным в двухмесячном возрасте хирургическим путем иссекали 2/3 объема левой почки, через неделю – полностью удаляли правую почку. Контрольная группа животных состояла из ложноперированных самцов крыс Вистар (n=4).

Распределение флуоресцентного сигнала от клаудина-3 и клаудина-5 оценивали с помощью конфокального микроскопа Leica TCS SP5. Установлена локализация клаудина-3 и клаудина-5 в эндотелии кровеносных сосудов лобных долей мозга контрольной группы. Данные белки в эндотелии кровеносных сосудов циркумвентрикулярного органа *area postrema* не были обнаружены.

В лобных долях мозга опытной группы животных клаудин-3 и клаудин-5 найдены не были. В *area postrema* опытной группы клаудин-3 был распределен преимущественно в латеральной и в перивентрикулярной зонах. Клаудин-5 был обнаружен исключительно в перивентрикулярной зоне *area postrema*.

Таким образом, развитие почечной недостаточности и появление уремических токсинов в плазме крови могут влиять на молекулярные компоненты гематоэнцефалического барьера.

THE DISTRIBUTION OF TIGHT JUNCTION PROTEINS IN RAT BRAIN IN A MODEL OF CHRONIC NEPHROPATHY

Bikmurzina Anastasiia E.¹, Pavlovskaya Lidiya P.¹, Markov Alexandr G.^{1,2}

¹ Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; ² Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint Petersburg, Russia; nastia.bikmurzina@yandex.ru

An important link in the formation of the blood-brain barrier are tight junction proteins, which include transmembrane proteins of the claudin family. Among the latter, it is important to highlight claudin-3 and claudin-5, which reduce paracellular transport. Changes in their levels in the blood vessels of the brain as a result of various pathological processes in the body can lead to serious disorders in the central nervous system.

The aim of the study was to investigate the distribution of tight junction proteins claudin-3 and claudin-5 in the endothelium of blood vessels of frontal lobes and *area postrema* of the rat brain under conditions of chronic kidney disease. The study was based on immunohistochemical analysis using rat polyclonal antibodies to claudin-3 and claudin-5 and secondary antibodies with fluorescent labels.

The study was performed on sexually mature four-month-old Wistar male rats (n=4). To model chronic kidney disease, 2/3 of the left kidney was surgically excised at two months of age, and one week later the right kidney was completely removed. The control group of animals consisted of falsely operated Wistar male rats (n=4).

The distribution of fluorescent signal from claudin-3 and claudin-5 was evaluated using a confocal microscope Leica TCS SP5. The localisation of claudin-3 and claudin-5 in the endothelium of blood vessels of frontal lobes of the control group brain was established. These proteins were not detected in the blood vessels endothelium of the *area postrema* circumventricular organ.

Claudin-3 and claudin-5 were not found in the frontal lobes of the experimental group. In the *area postrema* of the experimental group, claudin-3 was distributed predominantly in the lateral and periventricular zones. Claudin-5 was found exclusively in the periventricular zone of the *area postrema*.

Thus, the development of kidney failure and the occurrence of uremic toxins in plasma may affect the molecular components of the blood-brain barrier.

ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ И БЛОКАДЫ D-2 РЕЦЕПТОРОВ НА СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КРЫС

Билалова Г.А., Иванова Т.С., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Казань, Россия, g.bilalova@mail.ru

Периферическая дофаминергическая система функционально отличается от центральной. Ее физиологическая роль заключается в регуляции функции почек, сердечно-сосудистой, симпатической и гормональной систем организма. Источниками периферического дофамина служат симпатические нервы, мозговой слой надпочечников и нейроэндокринные клетки почек, SIF-клетки сердца. Известно, дофамин, как эндогенный катехоламин, оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему. Действие дофамина на сердце в малых дозах является результатом его прямого действия на дофаминергические рецепторы D1 и D2, а в больших дозах на β 1- и α 1-адренорецепторы (Girbes and Hoogenberg 1998, Murphy M.B. 2000). Однако о физиологической роли сердечных дофаминергических в возрастном аспекте нет достаточной информации. Целью данной работы является изучить влияние хлорпромазином неселективного антагониста D2 рецепторов на силу и амплитудно-временные показатели сократительных ответов миокарда правого предсердия 7-дневных крыс.

Исследование проведено на 7-дневных лабораторных животных (n=6). Сердце препарировали и изготавливали препарат предсердного миокарда с сохраненным синусным узлом и спонтанной активностью. Обработку кривой изометрического сокращения проводили в программе «Chart 8.0». Статистическая обработка проводилась с помощью парного t-критерия Стьюдента. На одном препарате изучали влияние антогониста D2 рецепторов хлорпромазина, фирмы «Сигма».

Результаты. У 7-дневных крысят с сохраненным синусным узлом и спонтанной активностью хлорпромазин оказывает положительный инотропный эффект, увеличивает время до пика, площадь изометрического сокращения, максимальную скорость сокращения, время максимального сокращения полоски миокарда предсердия. При этом уменьшает частоту спонтанной активности. Данные результаты могут быть использованы для регулирования функционального состояния миокарда, изменения показателей сокращения миокарда 7-дневных крыс при действии хлорпромазина имеет справочное значение.

EFFECTS OF STIMULATION AND BLOCKADE OF D-2 RECEPTORS ON MYOCARDIAL CONTRACTION FORCE OF IMMATURE RATS

Bilalova Gulfiia A., Ivanova Taisiya S., Dikopolskaya Nanal'ya B., Shaykhelislamova Maria V.

Kazan Federal University, Kazan, Russia

The peripheral dopaminergic system is functionally different from the central system. Its physiological role is to regulate the function of the kidneys, cardiovascular, sympathetic and hormonal systems of the body. Sources of peripheral dopamine include sympathetic nerves, the medullary layer of the adrenal glands and neuroendocrine cells of the kidneys, and SIF cells of the heart. Dopamine, as an endogenous catecholamine, is known to influence the cardiovascular system. The action of dopamine on the heart at low doses results from its direct action on dopaminergic D1 and D2 receptors, and at high doses on β 1- and α 1-adrenoreceptors (Girbes and Hoogenberg 1998, Murphy M.B. 2000). However, there is insufficient information on the physiological role of cardiac dopaminergic in age-related aspects. The aim of this work is to study the effects of the non-selective D2 receptor antagonist chlorpromazine on the strength and amplitude-temporal indices of contractile responses of the right atrial myocardium of 7-day-old rats.

The study was performed on 7-day-old laboratory animals (n=6). The heart was dissected and a preparation of atrial myocardium with preserved sinus node and spontaneous activity was made. The isometric contraction curve was processed in the program "Chart 8.0". Statistical processing was performed using paired Student's t-criterion. The effect of D2 receptor antagonist chlorpromazine, "Sigma" company, was studied on one preparation.

Results. In 7-day-old rats with preserved sinus node and spontaneous activity, chlorpromazine exerts a positive inotropic effect, increasing time to peak, isometric contraction area, maximal contraction velocity, and time

to maximal atrial myocardial striatal contraction. At the same time it decreases the frequency of spontaneous activity. These results can be used to regulate the functional state of the myocardium, changes in myocardial contraction indices of 7-day-old rats under the action of chlorpromazine has reference value.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТРАЕКТОРИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ **Болдырева М.А.**

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, mpavlovskaya@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3847.sudak.ns2024-20/65>

Процесс трансформации педагогической системы высшего образования неразрывно связан с современными геополитическими и социально-экономическими вызовами. Такое реформирование должно быть в соответствии с запросами общества, рынка труда и самой личности. Основные требования со стороны общества направлены на развитие личности с креативностью, логическим и критическим мышлением, гибкостью принятия решений, рефлексией, свободной коммуникацией и пр. Следует указать основные предпосылки модернизации сферы образования:

- формирование индивидуального портфолио с развитием метакогнитивных навыков;
- наличие концепции непрерывного профессионального образования для перехода от ядерной модели образования к концепции свободного образования;
- гибкое личностно-ориентированное и адаптивное образование для обучающихся с особыми возможностями и потребностями;
- создание единой образовательной экосистемы в континууме «вуз – студент – работодатель»;
- модульный принцип построения образовательных программ в соответствии с ФЗ 273 «Об образовании в Российской Федерации» (гл. 2, ст. 13, п. 3).

Следует отметить, что для построения и реализации обучения по индивидуальной траектории необходимы два однонаправленных запроса: потребность индивида и потенциал со стороны образовательной системы. Потребность индивида сопровождается процессами самоорганизации, саморегуляции, мотивации, способности, возможности и интереса личности. Процесс перехода на индивидуальную траекторию обучения требует от образовательной организации совершенствования учебно-методической и материальной базы, кадровой подготовки, а также контроля сформированности навыков и координации наставником/педагогом, тьютором/менеджером.

В ЮФУ для подготовки по УГСН «Биология», «Биотехнология», «Образование и педагогика» различных уровней подготовки (бакалавриат, магистратура) используется образовательная среда, учитывающая индивидуальные потребности и запросы обучающихся с альтернативным выбором дисциплин, а также технология учета и пересчета набранных достижений. Основными платформами электронного обучения являются (Moodle, Blackboard, LMS) и инструментами коммуникации (MC Teams, Zoom, Discord т.д.).

Такой формат взаимодействия участников образовательного процесса хорошо сочетается с гуманитарным блоком освоения дисциплин, проведения конференций, семинаров, совещаний, лекций, повышения квалификации, переподготовки, для самостоятельной работы, внеаудиторной работы, для лиц с индивидуальными особенностями здоровья.

Однако такая технология не может заменить сбор материалов для базы экспериментальных данных, апробацию и клинические исследования разработанных методов диагностики, сбор почвенно-экологических, геоботанических данных, что необходимо в биологических и сопряженных биотехнологических, биоинженерных и экологических исследованиях, несмотря на наличие симуляторов и тренажеров для формирования и отработки навыков и умений.

INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY IN BIOLOGICAL EDUCATION **Boldyreva Marina A.**

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

The process of transformation of the pedagogical system of higher education is inextricably linked with modern external and internal challenges. Such reform must be in accordance with the demands of society, the labor market and the individual himself. The main requirements from society are aimed at developing an individual with creativity, logical and critical thinking, flexibility in decision making, reflection, free communication, etc.

At SFU, for training in the areas of "Biology", "Biotechnology", "Education and Pedagogy" for bachelors and masters, an educational environment is used that takes into account the individual needs and requests of students. This system has alternative disciplines, as well as technology for taking into account developed skills. The main e-learning platforms are (Moodle, Blackboard, LMS) and communication tools (MC Teams, Zoom, Discord, etc.).

This format of interaction between participants in the educational process is used for conferences, seminars, lectures, advanced training, for independent work, extracurricular work, and for persons with individual health conditions.

However, such technology cannot replace experimental data bases, testing and clinical studies of developed diagnostic methods, and collection of soil-ecological and geobotanical data.

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРДИОРИТМА У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ РЕГУЛЯТОРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Ботяжова О.А., Легчанова А.Е., Попова А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», Ярославль, Россия, E-mail: botyazh@uniyar.ac.ru

<https://doi.org/10.29003/m3848.sudak.ns2024-20/66>

К настоящему времени накоплен большой фактический материал о взаимосвязи вариабельности сердечного ритма (BCP) с функциональным состоянием организма в целом. В связи с этим исследование BCP имеет важное прогностическое и диагностическое значение. Цель работы – изучение характерных особенностей волновой структуры ритма сердца с дальнейшим определением типов регуляции сердечной деятельности. У студенток университета (18-23 г.) в состоянии покоя регистрировали ЭКГ на аппаратно-программном комплексе «Поли-Спектр-8Е» фирмы "НейроСофт" (Россия, г. Иваново). По показателям ритмограммы определяли тип регуляции сердечного ритма (Н. И. Шлык, 2008 г.). Среди обследованных студенток выявлены три группы с разными типами регуляции ритма сердца: с умеренным преобладанием механизмов центральной регуляции (32% испытуемых), с умеренным преобладанием автономной регуляции (47%), с выраженным преобладанием автономной регуляции (21%). Каждый тип регуляторного механизма имеет отличительные особенности, характеризующиеся разной мощностью спектральных показателей волновой структуры кардиоритма. У лиц с умеренным преобладанием механизмов центральной регуляции сердечного ритма спектр характеризуется умеренно низкой величиной общей мощности (TP) и преобладанием низкочастотного (LF-волны) компонента над высокочастотным (HF-волны) и очень низкочастотным (VLF-волны) компонентами в структуре ритма. Для представителей с умеренным преобладанием механизмов автономной регуляции характерны умеренно высокие значения TP и умеренное преобладание HF-волн над LF-волнами. Студенты с выраженным преобладанием механизмов автономной регуляции сердечного ритма имеют в волновой структуре большие значения TP (больше 8000-10000 мс²) и значительное преобладание высокочастотного компонента над низкочастотным. Эта группа отличается самым низким значением мощности очень медленных волн (VLF-компонент). В группах с разными типами регуляции значительные отличия имеет показатель стресс - индекса. В обследованном контингенте студенток доминируют девушки с умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма. Такой тип механизма указывает на умеренное преобладание парасимпатической активности и оптимальное состояние регуляторных систем организма. Таким образом, каждый тип регуляции ритма сердца отличается особенностями спектральных показателей волновой структуры кардиоритма, которые характеризуют симпато-парасимпатический баланс и участие отделов ЦНС в механизмах нейрогуморальной регуляции.

FEATURES OF THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF CARDIAC RHYTHM IN STUDENTS WITH DIFFERENT TYPES OF REGULATORY MECHANISMS

Botyazhova Olga A., Legchanova Anna E., Popova Anna A.

«P.G. Demidov Yaroslavl State University», Yaroslavl, Russia, E-mail: botyazh@uniyar.ac.ru

A lot of actual materials on the relationship of heart rate variability (HRV) to the functional state of the body as a whole have been recently accumulated. In this regard, HRV research is of great prognostic and diagnostic significance. The aim of the study is to investigate the wave structure features of the heart rhythm with further determining the regulation types of cardiac activity. ECG was recorded at rest in female students of the university (18-23) using the hardware and software complex "Poly-Spectrum-8E" of the company "NeuroSoft" (Russia, Ivanovo). According to the rhythmogram parameters, the regulation type of the heart rhythm was determined (N. I. Shlyk, 2008). Among the examined students, three groups with different regulation types of the heart rhythm were identified: with a moderate predominance of central regulation mechanisms (32% of the subjects), with a moderate predominance of autonomous regulation (47%), with a pronounced predominance of autonomous regulation (21%). Each type of the regulation mechanism has distinctive features characterized by different power of spectral parameters in the wave structure of the heart rhythm. In individuals with a moderate predominance of central heart rate regulation mechanisms, the spectrum is characterized by a moderately low total power (TP) and the predominance of a low-frequency (LF-wave) component over the high-frequency (HF-wave) and very low-frequency (VLF-wave) components in the rhythm structure. The subjects with a moderate predominance of autonomous regulation mechanisms are characterized by moderately high TP values and a moderate predominance of HF waves over LF waves. The students with a pronounced predominance of autonomous regulation mechanisms of the heart rate have high TP values in the wave structure (more than 8000-10000 ms²) and a significant predominance of a high-frequency component over a low-frequency one. This group is distinguished by the lowest power value of very slow waves (VLF component). In groups with different types of regulation, the stress index has significant differences. The examined number of female students is dominated by girls with a moderate predominance of the heart rate autonomous regulation. This type of mechanism indicates a moderate predominance of parasympathetic activity and an optimal state of the body regulatory systems. Thus, each type of the heart rhythm regulation has different features of spectral parameters in the wave structure of the heart rhythm, which characterize the sympatho-parasympathetic balance and the involvement of the central nervous system areas in the neurohumoral regulation mechanisms.

МЕХАНИЗМ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ДИСФУНКЦИЙ КАК ОТРАЖЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО РЕЗЕРВА

Булгакова О.С.

Научно-практический центр «Психосоматическая нормализация»
Санкт-Петербург, Россия, npcpcn@gmail.com

Психофизиологические дисфункции являются отражением аллостатических и гомеостатических перестроек. Величину этих перестроек определяет адаптационный резерв.

Механизм аллостатической регуляции отражает способность динамики определенных, необходимых в данный момент времени, функциональных параметров к оптимальному изменению, необходимому для вхождения в наиболее эффективный режим жизнеобеспечения. Механизм изменения функционального состояния у взрослых есть динамика подструктурных показателей разного уровня организации личности, устойчивость или отклонение которых связана с работой механизмов адаптационной защиты и является основой для формирования рабочего гомеостаза, необходимого для адекватного ответа на стимулы окружающей среды.

Модель изменения функционального состояния взрослых может быть представлена в двух вариантах, не противоречивших друг другу.

1. Модель механизма изменения функционального состояния, основанного на аллостатических и гомеостатических перестройках (регуляции): события окружающей среды активируют систему анализаторов, что активирует нейрогормональную систему, вследствие чего в этой системе формируется «следовой эффект», который в свою очередь активирует все системы с выходом их параметров за границы референтных интервалов нормы, которые начинают формировать свои «следовые эффекты» с более устойчивыми выходами за пределы референтных показателей, что приводит к изменению функционального состояния.

2. Модель механизма изменения функционального состояния, опосредованного воздействием неблагоприятного фактора на любом уровне организации личности: сильное воздействие неблагоприятного фактора активирует механизмы адаптационной защиты, которые начинают перераспределять иммунные и др. резервы в очаг неблагополучия и к наиболее нужным функциональным системам и органам, это распределение может нести с себе деструкцию с поражением тех систем и органов, которые, как кажется директивным системам, не нужны в своем функционале в данное неблагополучное время, механизмы компенсации работают в напряжении и при неблагоприятном течении расстройства переходят в декомпенсацию, при утяжелении процесса наступает истощение, при этом клиническая картина неблагополучия проявляется наиболее ярко с выходом на три итога как изменения ФС: смерть, хронизация, выздоровление.

THE MECHANISM OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL DYSFUNCTIONS AS A REFLECTION OF THE ADAPTIVE RESERVE

Bulgakova O.S.

Scientific and Practical Center "Psychosomatic normalization" St. Petersburg, Russia, npcpcn@gmail.com

Psychophysiological dysfunctions are a reflection of allostatic and homeostatic rearrangements. The magnitude of these rearrangements is determined by the adaptation reserve.

The mechanism of allostatic regulation reflects the ability of the dynamics of certain functional parameters necessary at a given time to optimally change, necessary to enter the most effective life support regime. The mechanism of changing the functional state in adults is the dynamics of substructural indicators of different levels of personality organization, the stability or deviation of which is associated with the work of adaptive protection mechanisms and is the basis for the formation of a working homeostasis necessary for an adequate response to environmental stimuli.

The model of changing the functional state of adults can be presented in two versions that do not contradict each other.

1. A model of the mechanism of functional state change based on allostatic and homeostatic rearrangements (regulation): environmental events activate the analyzer system, which activates the neurohormonal system, as a result of which a "trace effect" is formed in this system, which in turn activates all systems with their parameters going beyond the boundaries of the reference norm intervals, which begin to form their "trace effects" with more stable exits beyond the reference indicators, which leads to a change in the functional state.

2. A model of the mechanism of functional state change mediated by the influence of an unfavorable factor at any level of personality organization: a strong influence of an unfavorable factor activates adaptive protection mechanisms that begin to redistribute immune and other reserves to the center of trouble and to the most necessary functional systems and organs, this distribution can carry destruction with damage to those systems and organs, which, as it seems to directive systems, are not needed in their functionality at this unfavorable time, compensation mechanisms work in tension and, with an unfavorable course of the disorder, go into decompensation, when the process becomes heavier, exhaustion occurs, while the clinical picture of the problem manifests itself most vividly with an output of three totals as changes in FS: death, chronization, recovery.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ВЛИЯНИИ ГИПОКСИИ, АГОНИСТА 5-HT1A РЕЦЕПТОРА И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ПАМЯТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ У ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Буткевич И.П.¹, Михайленко В.А.¹, Вершинина Е.А.¹, Шимараева Т.Н.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия; irinabutkevich@yandex.ru
Ярославль, Россия, E-mail: botyazh@uniyar.ac.ru

<https://doi.org/10.29003/m3849.sudak.ns2024-20/68>

Исследование влияния пренатальных стрессорных факторов и их взаимодействия на когнитивную функцию и реактивность ГГАКС у особей разного пола является важным для клиницистов-неонатологов в прогностическом плане. Серотонинергическая система и гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальная система (ГГАКС) – главные участники реализации адаптивных процессов в ответ на стресс. Целью исследования было изучить пренатальное влияние двух стрессорных факторов - введение агониста 5-HT1A рецептора буспирона, воздействие гипоксии и их совместное действие - на способность к пространственному обучению, память и реактивность ГГАКС у взрослых самцов и самок крыс. Самкам крыс с 9-го по 20-й день беременности ежедневно вводили буспирон (3.5 мг/кг, 1 мл внутривентриально, контроль – физиологический раствор. На 14-й день беременности часть экспериментальных и контрольных самок крыс подвергали острой умеренной нормобарической гипоксии (кислород - 7.6 – 7.8%, углекислый газ – 0.15 – 0.21%, азота – 91.8% при температуре 21 – 23 °С, и нормальном атмосферном давлении 760 мм ртутного столба) в течение 60 минут, остальных самок помещали в барокамеру, но гипоксии не подвергали. У взрослого потомства обоего пола исследовали способность к пространственному обучению, кратковременную и долговременную память в водном лабиринте Морриса, содержание кортикостерона в плазме крови. Обнаружено, что каждый из пренатальных факторов не вызывал ухудшения когнитивных способностей. Совместное действие факторов ослабило выявленное положительное влияние гипоксии на когнитивную сферу в зависимости от пола, что у самок сочеталось с ослаблением реактивности ГГАКС. У самцов не было обнаружено ухудшения в эффективности памяти и реактивности ГГАКС. Однако у крыс обоего пола совместное действие пренатальных факторов снизило эффективность долговременной памяти по сравнению с кратковременной. Обнаруженный половой диморфизм у взрослых крыс во влиянии пренатального воздействия гипоксии, буспирона и их сочетания на когнитивную сферу и реактивность ГГАКС может указывать на различные изменения в нейрональной пластичности в областях гиппокампа, участвующих в пространственном обучении и памяти, в зависимости от половой принадлежности.

SEXUAL DIMORPHISM IN THE PRENATAL INFLUENCE OF HYPOXIA, AGONIST 5-HT1A RECEPTOR AND THEIR INTERACTION ON SPATIAL LEARNING, MEMORY AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE IN ADULT RATS

Butkevich Irina P.¹, Mikhailenko Viktor A.¹, Vershinina Elena A.¹, Shimaraeva Tat'yana N.²

¹I.P. Pavlov Institute of physiology, RAN, St. Petersburg, Russia, ²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Russia; irinabutkevich@yandex.ru

The study of the influence of prenatal stressor factors and of their interaction on the cognitive function and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis (the HPA axis) reactivity in individuals of different sexes is important for neonatologists in the prognostic plan. The serotonergic system and hypothalamo-pituitary-adrenal axis (the HPA axis) are the main participants in adaptive processes in response to stress. The aim of the study was to investigate the prenatal influence of two stressor factors - the introduction of an agonist 5-HT1A receptor buspirone, the effect of hypoxia and their joint action - on the ability to spatial learning, memory and the HPA axis reactivity in adult male and female rats. Rat dams from the 9th to the 20th day of pregnancy were daily subjected to intraperitoneal introduction of buspirone (3.5 mg/kg, 1 ml, control – saline). On the 14th day of pregnancy, the part of experimental and control dams was exposed to acute moderate normobaric hypoxia (oxygen - 7.6 - 7.8%, carbon dioxide - 0.15 - 0.21%, nitrogen - 91.8% at a temperature of 21 - 23 ° C with normal atmospheric pressure of 760 mm Hg) for 60 minutes, the rest rat dams were placed in a pressure chamber, but were not subjected to hypoxia. In the adult offspring of both sexes, the ability to spatial learning, short-term and long-term memory in the water maze of Morris, the content of corticosterone in blood plasma were studied. It was found that each of the prenatal factors did not cause a deterioration in cognitive abilities. The joint action of the factors weakened the revealed positive effect of hypoxia on the cognitive sphere depending on sex, what was combined with the weakening of the HPA axis reactivity in female rats. In male rats, there was no deterioration in the effectiveness of the memory and the HPA axis reactivity. However, in rats of both sexes, the joint action of prenatal factors reduced the effectiveness of long-term memory compared to short-term one. The discovered sexual dimorphism in adult rats in the influence of prenatal effects of hypoxia, buspirone and their combinations on the cognitive sphere and the HPA reactivity can indicate various changes in neuronal plasticity in the areas of the hippocampus involved in spatial learning and memory, depending on sex.

**БИМАНУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ С НАРУШЕНИЕМ ФУНКЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В РАМКАХ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРФЕЙС МОЗГ-КОМПЬЮТЕР ЭКЗОКИСТЬ
Бушкова Ю.В.¹, Черненко И.О.¹, Куйбида Е.А.¹**

¹ ООО «Экзопласт», МИП РНИМУ им Н.И. Пирогова Россия 117997 г. Москва, ул. Островитянова, д.1.
Бушкова Юлия Владимировна, 89165412774 BushkovaY@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3850.sudak.ns2024-20/69-70>

Бимануальные движения являются одним из основных способов взаимодействия с окружающим миром, выполнения повседневных действий, при этом двустороннее использование рук ухудшается после инсульта (Kantak et al., 2017). Потеря контроля над бимануальным движением со стороны центральной нервной системы приводит к соответствующим функциональным нарушениям движений верхних конечностей, влияющим на повседневную жизнь (Carson, 2005; Donchin et al., 1999).

Двигательная координация осуществляется за счет пространственно-временной связи движений, которая включает в себя взаимодействие сегментарной кинематики, динамики суставов и мышечной активности. За координацию отвечают нейроанатомические и нейрофизиологические связи на сегментарном и центральном уровнях нервной системы. В результате очагового повреждения головного мозга наблюдаются бимануальные двигательные нарушения в виде асимметрии и ухудшения координации, что может быть связано как с нарушением тонусно-силовых характеристик как контрлатеральной, так и ипсилатеральной конечности (Arya et al., 2014). Большинство реабилитационных подходов (ЛФК, механотерапия, робототерапия) при очаговом повреждении головного мозга сосредоточены преимущественно на реабилитации только пораженной верхней конечности, однако это ограничивает спонтанное использование рук и их функциональное восстановление (Kantak S., 2017). Известно, что качество бимануальных движений зависит от четко организованных межполушарных связей, в частности первичной моторной коры (MacDonald et al., 2021). В результате взаимодействия между конечностями при бимануальных движениях корковое торможение снижается и увеличивается межполушарная фасцилитация (Wolf et al., 2014). Бимануальная тренировка, в отличие от унимануальной не вызывает дисбаланса межполушарного торможения у людей, перенесших инсульт, и не оказывает вредного влияния на тренировку пораженного полушария (Wolf et al., 2014). Показано, что бимануальный реабилитационный подход более эффективен в восстановлении утраченных в результате заболевания двигательных функций в отличие от унимануального (Chen et al., 2019).

Бимануальный реабилитационный подход, реализованный в технологии интерфейс мозг-компьютер экзоскелет кисти с мультисенсорной обратной связью «ООО Экзопласт, МИП РНИМУ им.Н.И.Пирогова», основанный на стимуляции механизмов нейропластичности, физиологическом межполушарном взаимодействии, лежащем в основе эффективной бимануальной активности показал свою эффективность в реабилитации пациентов после инсульта с нарушением функции верхних конечностей на основе анализа показателей клинических шкал оценки двигательной и функциональной активности (Frolov et al., 2017).

BIMANUAL APPROACH TO THE REHABILITATION OF NEUROLOGICAL PATIENTS WITH IMPAIRED FUNCTION OF THE UPPER LIMB WITHIN THE FRAMEWORK OF BRAIN-COMPUTER INTERFACE EXO-HAND TECHNOLOGY

Bushkova Yulia V.¹, Chernenko Igor O.¹, Kuybida Evgeniy A.¹

Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov Ministry of Health of Russia Small Innovative Enterprise "Exoplast". 117997 Moscow, Ostrovityanova str.,1.

Bimanual movements are one of the main ways to interact with the outside world and perform daily activities, and bilateral hand use is impaired after stroke (Kantak et al., 2017). Loss of central nervous system control of bimanual movement results in corresponding functional impairments in upper extremity movements that affect daily life (Carson, 2005; Donchin et al., 1999).

Motor coordination is accomplished through spatiotemporal coupling of movements, which includes the interaction of segmental kinematics, joint dynamics, and muscle activity. Neuroanatomical and neurophysiological connections at the segmental and central levels of the nervous system are responsible for coordination. As a result of a stroke, bimanual motor disorders are observed in the form of asymmetry and deterioration of coordination, which may be associated with both a violation of the tone-strength characteristics of both the contralateral and ipsilateral limbs (Arya et al., 2014). Most rehabilitation approaches (physical therapy, mechanotherapy, robotic therapy) for focal brain damage are focused primarily on the rehabilitation of only the affected upper limb, however, this limits the spontaneous use of the hands and their functional recovery (Kantak S., 2017). It is known that the quality of bimanual movements depends on clearly organized interhemispheric connections, in particular the primary motor cortex (MacDonald et al., 2021). As a result of interlimb interactions during bimanual movements, cortical inhibition is reduced and interhemispheric facilitation is increased (Wolf et al., 2014). Bimanual training, unlike unimanual training, does not cause an imbalance of interhemispheric inhibition in people who have suffered a stroke, and does not have a deleterious effect on training the affected hemisphere (Wolf et al., 2014). It has been shown that the bimanual rehabilitation approach is more effective in restoring motor functions lost as a result of the disease, in contrast to the unimanual one (Chen et al., 2019).

A bimanual rehabilitation approach implemented in the brain-computer interface exoskeleton hand technology with multisensory feedback «Exoplast, RNRMU named after N.I. Pirogov», based on stimulation of neuroplasticity mechanisms, physiological interhemispheric interaction, which underlies effective bimanual activity,

has shown its effectiveness in rehabilitation of patients after stroke with impaired function of the upper extremities based on the analysis of indicators of clinical scales for assessing motor and functional activity (Frolov et al., 2017).

ПРОБЛЕМА ВРЕМЕНИ И ВОСПРИЯТИЕ ВРЕМЕНИ ЧЕЛОВЕКОМ

Бушов Ю.В.

Томский государственный университет, Томск, Россия; bushov@bio.tsu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3851.sudak.ns2024-20/70-71>

Проблема времени и восприятие его человеком на протяжении многих столетий привлекала и привлекает внимание исследователей. Однако в последние десятилетия эта проблема приобрела особую актуальность. Это связано с тем, что усиливающаяся компьютеризация и широкое внедрение новейших информационных технологий на производстве и транспорте, в образовании и науку предъявляют повышенные требования к способности современного человека ориентироваться во времени, принимать экстренные решения в условиях дефицита времени. С другой стороны, ряд нервно-психических расстройств сопровождаются нарушениями восприятия времени, что может быть использовано в диагностике этих заболеваний. Поэтому изучение индивидуальных особенностей и механизмов восприятия времени является актуальной проблемой современной психофизиологии.

Несмотря на значительный прогресс в этой области, особенно в последние десятилетия, в рамках этой проблемы имеется еще много нерешенных вопросов. В частности, отсутствует ясность в понимании сущности настоящего времени и его длительности. Недостаточно изучены: механизмы восприятия времени; роль индивидуальных особенностей; роль различных структур и полушарий мозга в процессах восприятия времени. Вместе с тем, появление современных неинвазивных и малоинвазивных методов нейровизуализации (фМРТ, ПЭТ) открывают широкие возможности для решения этих вопросов.

Учитывая актуальность и недостаточную разработанность указанной проблемы, в конце 90-х годов на кафедре физиологии человека и животных Томского государственного университета были начаты исследования, направленные на изучение психофизиологических механизмов и индивидуальных особенностей восприятия времени.

В ходе этих исследований изучены: роль эндогенных биоритмов в механизмах восприятия времени; основные этапы системного процесса восприятия времени; эффективность узнавания длительности «вреязадающих» стимулов; процессы актуализации долговременной памяти; автоматические и контролируемые сознанием процессы обработки информации мозгом при восприятии времени. Установлена важная роль высокочастотной электрической активности мозга, фазовых взаимодействий между ритмами ЭЭГ и зеркальных нейронов в процессах восприятия времени.

Настоящее исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проекты № А03-2.12-80, № Е02-0.6-340, № PD02-14-433), Российского Гуманитарного Научного Фонда (проекты № 99-06-00253, № 05-06-06021а), Российского Фонда Фундаментальных Исследований (проект № 18-013-00758).

THE PROBLEM OF TIME AND MAN'S PERCEPTION OF TIME

Bushov Yuri V.

Tomsk State University, Tomsk, Russia; bushov@bio.tsu.ru

The problem of time and human perception of it for many centuries has attracted and continues to attract the attention of researchers. However, in recent decades this problem has become particularly relevant. This is due to the fact that increasing computerization and the widespread introduction of the latest information technologies in production and transport, education and science place increased demands on the ability of a modern person to navigate time and make emergency decisions under time pressure. On the other hand, a number of neuropsychiatric disorders are accompanied by disturbances in the perception of time, which can be used in the diagnosis of these diseases. Therefore, the study of individual characteristics and mechanisms of time perception is an urgent problem of modern psychophysiology.

Despite significant progress in this area, especially in recent decades, there are still many unresolved issues within this problem. In particular, there is a lack of clarity in understanding the essence of the present time and its duration. Insufficiently studied: mechanisms of time perception; the role of individual characteristics; the role of various structures and hemispheres of the brain in the processes of time perception. At the same time, the emergence of modern non-invasive and minimally invasive neuroimaging methods (fMRI, PET) opens up broad opportunities for solving these issues.

Considering the relevance and insufficient development of this problem, in the late 90s, at the Department of Human and Animal Physiology of Tomsk State University, research was begun aimed at studying the psychophysiological mechanisms and individual characteristics of time perception.

In the course of these studies, the following was studied: the role of endogenous biorhythms in the mechanisms of time perception; the main stages of the systemic process of time perception; efficiency of recognition of the duration of "time-setting" stimuli; processes of updating long-term memory; automatic and consciously controlled processes of information processing by the brain during the perception of time. The important role of high-frequency electrical activity of the brain, phase interactions between EEG rhythms and mirror neurons in the processes of time perception has been established.

This research was carried out with financial support from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (projects No. A03-2.12-80, No. E02-0.6-340, No. PD02-14-433), the Russian Humanitarian Scientific Foundation (projects No. 99-06-00253, No. 05 -06-06021a), Russian Foundation for Basic Research (project No. 18-013-00758).

НЕЙРОДИАГНОСТИКА ПОВРЕЖДЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСПЕЦИФИЧЕСКИХ БЕЛКОВ

Быков Ю.В., Батурин В.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, Россия; yubkov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3852.sudak.ns2024-20/71-72>

Цель исследования. Сбор и анализ результатов научных исследований по диагностике нейроспецифических белков (НСБ) в качестве биомаркёров повреждения головного мозга при сахарном диабете (СД).

Материалы и методы. Проведен поиск и анализ отечественных и иностранных работ по изучаемой проблематике, с использованием баз данных Medscape PubMed и eLibrary.ru. Поиск научных источников проводился с помощью поисковых слов: нейроспецифические белки, сахарный диабет, диабетическая энцефалопатия. При поиске источников было найдено 112 работ, опубликованных в высокорейтинговых журналах с 2008 по 2023 гг. После тщательного анализа имеющейся информации было отобрано 67 работы, которые чётко отвечали цели настоящего исследования. Критерии включения источников в исследование: результаты исследований, в которых представлена информация об использовании НСБ в качестве специфических маркёров повреждения мозговой ткани при СД с целью диагностики диабетической энцефалопатии (ДЭ). Критерии невключения статей: результаты работ, в которых были освещены вопросы применения НСБ для диагностики иных патологий головного мозга (нейродегенеративных заболеваний) на фоне СД.

Результаты и их обсуждение. ДЭ является одним из серьёзных и долгосрочных осложнений СД. Классические нейropsychологические методики для диагностики ДЭ имеют много ограничений и далеки от совершенства, поэтому на данный момент ведётся активный поиск лабораторных специфических маркёров повреждения головного мозга при СД. НСБ являются маркёрами повреждения мозгового вещества при некоторых неврологических заболеваниях и могут рассматриваться в качестве индикаторов ДЭ при СД. Наиболее весомыми НСБ в диагностике повреждения головного мозга являются: белок S-100, нейротрофический мозговой фактор, глиальный фибриллярный кислый белок, нейротрофический мозговой фактор и нейронспецифическая энолаза. Анализ исследуемой литературы показал повышение концентрации НСБ при СД как 1, так и 2 типа, что подтверждает использование этих лабораторных маркёров в качестве диагностических показателей повреждения головного мозга при данной эндокринопатии.

Включение НСБ в диагностический арсенал при СД, позволит своевременно диагностировать ДЭ и принять меры по её фармакологической коррекции, что приведёт к минимизации мозговой дисфункции и улучшению качества жизни пациентов.

Ключевые слова: сахарный диабет, диабетическая энцефалопатия, нейроспецифические белки
Работа не имела финансовой поддержки.

NEURODIAGNOSIS OF CEREBRAL DAMAGE IN DIABETES MELLITUS BY ASSAY OF NEURON-SPECIFIC PROTEINS

Bykov Yuri V., Baturin Vladimir A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia; yubkov@gmail.com

Aim of the study. To collect and analyze the results of scientific studies dedicated to detection of neuron-specific proteins (NSPs) as biomarkers of brain damage in diabetes mellitus (DM).

Materials and methods. The topic of interest was researched by utilizing the Medscape PubMed and eLibrary.ru databases to search for relevant publications, followed by analysis. To find publications, the following search terms were used: neuron-specific proteins, diabetes mellitus, diabetic encephalopathy. The search revealed a total of 112 works published in high-ranking journals from 2008 to 2023. After a thorough analysis of the obtained sources, a total of 67 publications remained that fully complied with the aim of the current study. Sources were included into analysis if they complied with the following criterion: the paper contains results of studies related to the use of NSPs as specific markers of brain tissue damage in DM for diagnosis of diabetic encephalopathy (DE). The exclusion criterion was defined as: the paper presents results of studies dedicated to the use of NSPs for diagnosis of other kinds of brain pathology (neurodegenerative disorders) in the setting of DM.

Results and discussion. DE is one of the most serious and long-lasting complications of DM. The neuropsychological methods classically used for diagnosis of DE have a number of limitations and are far from perfect, which explains the ongoing active search for specific laboratory markers of cerebral damage in DM. NSPs are markers that reflect brain tissue damage in some neurological disorders, and may be viewed as indicators of DE in DM. The most important NSPs for detecting brain injury are the S-100 protein, brain-derived neurotrophic

factor, glial fibrillary acidic protein and neuron-specific enolase. The analysis of the selected literature revealed the elevation of NSPs in both type 1 and type 2 DM, which confirms the usefulness of these laboratory markers as diagnostic criteria of cerebral injury in this endocrine disorder.

Inclusion of NSPs as part of the diagnostic toolkit in DM would allow doctors to diagnose DE and take steps towards its pharmacological correction in a timely manner, minimizing the severity of brain dysfunction and improving patients' quality of life.

Key words: diabetes mellitus, diabetic encephalopathy, neuron-specific proteins

The work had no financial support.

ДИАГНОСТИКА КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОМ КЕТОАЦИДОЗЕ

Быков Ю.В., Батурин В.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Ставрополь, Россия; yubykov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3853.sudak.ns2024-20/72-73>

Цель исследования. Сбор и анализ результатов научных исследований по диагностике когнитивных нарушений (КН) при диабетическом кетоацидозе (ДКА) у детей и подростков с сахарным диабетом (СД) 1 типа. **Материалы и методы.** Поиск литературных источников проводился на электронных ресурсах PubMed, Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, РИНЦ в период с 2011-2023 гг. Для поиска были использованы следующие ключевые слова и их комбинации: сахарный диабет, диабетический кетоацидоз, когнитивные нарушения, дети и подростки. Просмотрено и проанализировано 284 публикации, из которых отобрано 70 публикаций, содержащие результаты исследований по диагностике КН при ДКА в детском возрасте. Поиск был ограничен статьями на английском и на русском языках. Публикации были отобраны в основном с учётом клинических исследований.

Результаты и их обсуждение. ДКА – наиболее частое острое осложнение СД 1 типа у детей и подростков, которое может приводить к КН. Клинические исследования, проведённые в педиатрической популяции, подтверждают корреляцию между тяжестью, частотой ДКА и выраженностью КН. Когнитивная дисфункция в детском возрасте после ДКА может проявляться в снижении внимания, нарушении памяти и исполнительной функции, а также в низком уровне IQ. Наличие в анамнезе эпизодов ДКА связано с более низким коэффициентом вербального интеллекта у детей с СД 1 типа и снижением когнитивной функции. Когнитивная дисфункция после перенесенного ДКА может быть диагностирована с использованием специальных нейрофизиологических методов, адаптированных именно для детей и подростков и используемых в практике СД 1 типа. «Висконсинский тест на сортировку карт» диагностирует клинически значимые аспекты нарушений внимания. «Тест Векслера (детский вариант)», выявляет нарушения общего интеллекта и его составляющих: вербального и невербального интеллекта. «Цветовой и словесный тест Струпа» используется для диагностики когнитивной дисфункции в детском и подростковом возрасте. «Тест на визуальное удержание Бентона» позволяет выявлять нарушения зрительного восприятия и зрительной памяти у детей в возрасте от 8 лет. Нейродиагностические тесты в выявлении КН у детей и подростков с ДКА являются обоснованными методиками при обследовании пациентов с СД 1 типа. Максимально ранняя диагностика КН в педиатрической практике при данной эндокринопатии с проявлениями ДКА может улучшить терапевтический прогноз при лечении СД 1 типа.

Ключевые слова: диабетический кетоацидоз, когнитивные нарушения, дети и подростки

Работа не имела финансовой поддержки.

DIAGNOSIS OF COGNITIVE IMPAIRMENT IN CHILDREN WITH DIABETIC KETOACIDOSIS

Bykov Yuri V., Baturin Vladimir A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Medical University" of the
Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia; yubykov@gmail.com

Aim of the study. To collect and analyze results of scientific studies dedicated to the diagnosis of cognitive impairment (CI) in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus (DM) who have had diabetic ketoacidosis (DKA).

Materials and methods. The PubMed, Scopus, Web of Science, MedLine, Cochrane Library and Russian Science Citation Index online databases were searched for literature sources dated from 2011 to 2023. The following keywords and their combinations were used as search terms: diabetes mellitus, diabetic ketoacidosis, cognitive impairment, children and adolescents. A total of 284 publications were found and analyzed, out of which 70 publications were selected that contained the results of studies devoted to diagnosis of CI in children with DKA. The search was limited to papers in English and Russian. Selection of papers relied mainly on the nature of clinical studies described in them.

Results and discussion. DKA is the most frequent acute complication of type 1 DM in children and adolescents that may result in CI. Clinical studies in a pediatric population confirm the presence of a correlation between the severity and frequency of DKA and the severity of CI. Cognitive dysfunction in children after a DKA episode can manifest as decreased attention, impaired memory and executive function, as well as reduced IQ. The presence of DKA episodes in patients' history correlates with lower values of the verbal intelligence coefficient in children with

type 1 DM, and poor cognitive function. Cognitive dysfunction after an episode of DKA may be diagnosed using specialized neurophysiological methods adapted specifically for children and adolescents and used in practical management of type 1 DM. The Wisconsin Card Sorting Test is used to assess clinically important aspects of attention deficits. The Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) is used to detect impairments of general intellectual ability and its components: verbal and non-verbal intelligence. The Stroop Color and Word Test is used to diagnose cognitive dysfunction in children and adolescents. The Benton Visual Retention Test is used to identify errors of visual perception and visual memory in children aged 8 years and older. The use of neurodiagnostic tests for detection of CI in children and adolescents with DKA is justified as part of examination of patients with type 1 DM. The earliest possible diagnosis of CI in pediatric patients with this disease who present with symptoms of DKA can improve the therapeutic prognosis in type 1 DM.

Key words: diabetic ketoacidosis, cognitive impairment, children and adolescents

The work had no financial support.

СООТНОШЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И САМОАКТУАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Валькова Н.Ю.¹, Комаровская Е.В.²

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова ¹кафедра «Биологии человека и биотехнических систем», Архангельск, Россия; ²Кафедра «Педагогика и психологии», Северодвинск, Россия; phd.nadezhda@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3854.sudak.ns2024-20/73-74>

Соотношения особенностей вегетативной регуляции (по данным анкетного вегетативного теста, позволяющего независимо оценить симпатический и парасимпатический отделы, сегментарный и надсегментарный уровни вегетативной регуляции) и показателей классического самоактуализационного теста (САТ) изучены с использованием кластерного анализа, кластеринга (определение окончательных нуклоидов) у 27 учащихся старшего школьного возраста (14 юношей и 13 девушек).

По результатам кластерного анализа выделено 5 типов личностных особенностей испытуемых.

У школьников, принадлежащих к 1 типу, все показатели теста самоактуализации личности значительно ниже средних. Этим молодым людям свойственно снижение относительно общих средних симпатикотонии и повышение парасимпатикотонии на сегментарном, надсегментарном и интегральном уровнях.

В группе, характеризуемой самым высоким личностным развитием (тип 2), выявлена максимальная взаимосвязь параметров САТ и характеристик вегетативного статуса. У этих учащихся отмечаются значения параметров парасимпатического тонуса ниже средних на всех исследованных уровнях, тонус симпатического отдела выше среднего, вегетативная реактивность на сегментарном и интегральном уровнях ниже средних значений.

Один из выделенных типов (тип 3) характеризуется тем, что средние групповые значения по всем шкалам САТ существенно не отличаются (6 из 14 шкал) либо ниже общих средних (за исключением шкалы «синергии»). У испытуемых этой группы уровень самоактуализации личности не связан с особенностями вегетативного регулирования.

Для последних двух типов (4 и 5) характерно «мозаичное» развитие личности. Показатели одних шкал САТ существенно превышают общие средние, показатели других существенно ниже общих средних. Такие соотношения выявляются и для шкал, дополняющих друг друга и составляющих единый блок. В обоих случаях (типы 4 и 5) при исследовании вегетативной сферы отмечаются разнонаправленные отклонения параметров одного отдела ВНС на разных функциональных уровнях от общих средних, а также соотношения личностных характеристик с параметрами сегментарного уровня вегетативной регуляции.

CORRELATION OF AUTONOMIC REGULATION MECHANISMS WITH SELF-ACTUALIZATION IN HIGH SCHOOL STUDENTS

Val'kova Nadezhda Yu.¹, Komarovskaya Elena V.²

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, ¹Department of Human Biology and Biotechnical Systems, Arkhangelsk, Russia; ²Department of Pedagogy and Psychology, Severodvinsk, Russia;

We have studied the correlation of the autonomic regulation characteristics (according to the autonomic test questionnaire, which allows for independent assessment of the sympathetic and parasympathetic systems, segmental and suprasedgmental levels of the autonomic regulation) and indicators of the classical self-actualization test (SAT). In our research we focused on 27 high school students (14 boys and 13 girls) using clustering (determining the final nucleoids).

Based on the results of the cluster analysis, five types of personal characteristics of the participants were identified.

For students belonging to type one, all indicators of the personality self-actualization test are significantly below average. These young people are characterized by a decrease in sympathicotonia relative to the overall average and an increase in parasympathicotonia at the segmental, suprasedgmental and integral levels.

In the group characterized by the highest personal development (type two), the maximum correlation between SAT parameters and characteristics of the autonomic status was revealed. These students have parasympathetic tone parameters that are below average at all levels studied, sympathetic tone that is above average, and autonomic reactivity that is below average at the segmental and integral levels.

One of the identified types (type three) is characterized by the fact that the group average values on all SAT scales do not differ significantly (6 out of 14 scales) or are lower than the overall average (with the exception of the "synergy" scale). These students do not have the relationship between the level of self-actualization and the characteristics of autonomic regulation.

The last two types (type four and type five) are characterized by "mosaic" personality development. The indicators of some SAT scales are significantly higher than the overall averages, while the indicators of others are significantly lower than the overall averages. Such correlations are also revealed for scales that complement each other and make up a single block. In both cases (types four and five), when studying the autonomic sphere, multidirectional deviations of the parameters of one section of the autonomic vegetative nervous system from the overall average at different functional levels are noted, as well as the correlation of personal characteristics with the parameters of the segmental level of autonomic regulation.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СВЯЗИ АКТИВНОСТИ МОНОЦИТОВ И ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ С КЛИНИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ У БОЛЬНЫХ С ЭНДОГЕННЫМИ ДЕПРЕССИЯМИ

Васильева Е.Ф., Савушкина О.К., Прохорова Т.А., Терешкина Е.Б., Бокша И.С.

Научный центр психического здоровья, Москва, Россия, el_vasiliyeva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3855.sudak.ns2024-20/74-75>

Известно, что в патогенезе психических заболеваний важную роль играет хроническое воспаление, компонентами которого являются повышение в крови провоспалительной активности моноцитов (ПАМ) и свободно-радикального окисления (СРО). Вместе с тем, механизмы повышения ПАМ и СРО в формировании воспаления у больных с психическими расстройствами остаются до конца не изученными.

Цель: провести корреляционный анализ связи клинических параметров с уровнем ПАМ и активностью антиоксидантных ферментов метаболизма глутатиона: ГТ (глутатион-S-трансферазы) и ГР (глутатионредуктазы) в эритроцитах и тромбоцитах крови (ГТ-эр, ГР-эр и ГТ, ГР, соответственно) у больных с эндогенными депрессиями (ЭД). **Материал и методы.** Были обследованы 61 женщина с ЭД в возрасте от 18 до 56 лет до и после психотропной терапии. Клиническое состояние больных и эффективность терапии оценивали с помощью психометрической шкалы позитивных и негативных синдромов (PANSS) и шкалы Гамильтона для оценки тяжести депрессивных симптомов (HDRS-21). Уровень ПАМ определяли, как отношение в процентах количества больших моноцитов к общему количеству моноцитов, которые подсчитывали на счетчике и анализаторе клеток. Активность ферментов определяли спектрофотометрическими методами с использованием планшетного спектрофотометра xMark (Bio-Rad). Корреляционный анализ связи между изученными параметрами проводили в группах больных, отвечавших и не отвечавших на лечение (соответственно, респондеров и не-респондеров), с исходно высоким и низким уровнем ПАМ (В-ПАМ и Н-ПАМ, соответственно), с использованием непараметрического модуля программы STATISTICA 10.0 (StatSoft). **Результаты.** У больных с В-ПАМ были выявлены корреляционные связи между количеством баллов по HDRS и уровнем активности ГТ: положительная - в группе респондеров по HDRS ($r=0,94$; $p<0,05$) и отрицательная - в группе не-респондеров по HDRS ($r=-0,81$; $p<0,05$). У больных с Н-ПАМ в группе респондеров по HDRS выявлена отрицательная связь между значениями ГТ-эр и ПАМ ($r=-0,94$; $p<0,05$). Анализ связи биологических показателей с психопатологической симптоматикой выявил в группе респондеров по PANSS с В-ПАМ отрицательную связь между значениями ПАМ и ГР-эр ($r=-0,63$; $p<0,05$). **Заключение.** Полученные данные свидетельствуют, что оценка связи изученных биологических показателей с редукцией депрессивных и психопатологических симптомов в патогенезе ЭД может служить критерием ответа больных на проводимую психофармакотерапию.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

CORRELATION ANALYSIS OF RELATIONSHIP OF ACTIVITY OF MONOCYTES AND GLUTATHIONE-DEPENDENT ENZYMES WITH CLINICAL INDICATORS IN PATIENTS WITH ENDOGENOUS DEPRESSION

Vasilyeva Elena F., Savushkina Olga K., Prokhorova Tatyana A., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S.

Mental Health Research Center, Moscow, Russia, el_vasiliyeva@mail.ru

It is known that chronic inflammation plays an important role in the of mental illnesses pathogenesis, the components of which are an increase in the blood of pro-inflammatory activity of monocytes (PAM) and free radical oxidation (FRO). At the same time, the mechanisms of increased PAM and FRO levels in the formation of inflammation in patients with mental disorders remain not fully understood. **Purpose:** to conduct a correlation analysis of the relationship between clinical parameters with the level of PAM and the activity of antioxidant enzymes of glutathione metabolism: GT (glutathione-S-transferase) and GR (glutathione reductase) in blood erythrocytes and platelets (GT-er, GR-er and GT, GR, respectively) in patients with endogenous depression (ED). **Material and methods.** 61 women with ED aged from 18 to 56 years were examined before and after psychotropic therapy. The clinical status of the patients and the effectiveness of therapy was studied using the psychometric Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) and the Hamilton Depressive Symptom Severity Rating Scale (HDRS-21). The PAM level was determined as the percentage ratio of the number of large monocytes to the total number of monocytes, which were counted on a cell counter and analyzer. The activities of enzymes were determined by spectrophotometric methods using an xMark plate spectrophotometer (Bio-Rad). Correlation analysis was carried out in groups of who responded and did not respond to treatment (respectively, responders and non-responders) with initially high and low levels of PAM (H-PAM and L-PAM, respectivel) using the non-

parametric module of the STATISTICA 10.0 program (StatSoft). **Results.** In patients with H-PAM, correlations were revealed between HDRS scores and the level of GT activity: positive - in the HDRS responders group ($r=0.94$; $p<0.05$) and negative - in the HDRS non-responders group ($r=-0.81$; $p<0.05$). In HDRS responder's patients with L-PAM a negative relationship was revealed between the values of GT-er and PAM ($r=-0.94$; $p<0.05$). Analysis of the relationship between biological indicators and psychopathological symptoms identified negative relationship between the values of PAM and GR-er ($r=-0.63$; $p<0.05$) in the group of PANSS responders with H-PAM. **Conclusion.** The data obtained indicate that assessing the relationship of the studied biological parameters with the reduction of depressive and psychopathological symptoms in pathogenesis ED can serve as a criterion for the response of patients to psychopharmacotherapy.

Source of financing. *The study had no sponsorship.*

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К РЕАБИЛИТАЦИИ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ Васильева Л.С.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск, Россия;
lorik.shalamova@yandex.ru

Спецификой современных военных конфликтов является распространенность использования немагнитных противопехотных мин, а также высокоэнергетических боеприпасов взрывного действия с большим радиусом поражения.

В рамках проведения поисковых научных исследований в условиях клиники ФГБНУ ВСИМЭИ на настоящий момент реабилитационное лечение прошли 30 участников боевых действий специальной военной операции. В структуре поражений можно выделить следующие группы: комбинированные и сочетанные минно-взрывные ранения (37%), черепно-мозговые травмы (20%), бароакустические травмы (7% обследованных). Также в рассмотренной группе пациентов преимущественно диагностированы реакции на тяжелый стресс и нарушения адаптации (F43), на втором месте находятся другие тревожные расстройства (F41), в меньшей степени выявлены коморбидные варианты (F06-F07).

Программа реабилитации участников боевых действий должна носить комплексный характер. В рамках реабилитационного лечения в условиях клиники с пострадавшими бойцами работает мультидисциплинарная реабилитационная команда (МДРК), которая включает: врача физической и реабилитационной медицины, невролога, клинического психолога, психиатра, травматолога-ортопеда, врача лечебной физкультуры, медсестру по реабилитации, медицинского логопеда и других специалистов (по потребности).

В рамках составления индивидуальных программ реабилитации в клинике используются следующие технологии: лечебная физкультура с элементами механотерапии, в том числе роботизированной; методы коррекции двигательных нарушений с использованием виртуальной реальности; восстановление навыка ходьбы с биологической обратной связью; физиотерапия; логокоррекция; медико-психологическая реабилитация; медикаментозная терапия.

Особенности современных военных конфликтов, характер полученных бойцами травм определяют необходимость комплексного, мультидисциплинарного и персонализированного подхода с использованием современных и инновационных методов реабилитации. Все это позволяет повысить эффективность и сократить сроки восстановления пациентов.

Работа выполнена в рамках ПНИ «Разработка подходов к лечению и медицинской реабилитации пациентов при коморбидном течении постковидного синдрома и военнослужащих, пострадавших в боевых действиях» (Рег. № 123032000011-5).

MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO REHABILITATION OF COMBAT PARTICIPANTS IN A SPECIAL MILITARY OPERATION Vasilyeva L.S.

FSBSI «East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research», Angarsk, Russia; lorik.shalamova@yandex.ru

A specific feature of modern military conflicts is the prevalence of the use of non-magnetic anti-personnel mines, as well as high-energy explosive ammunition with a large damage radius.

As part of conducting exploratory scientific research in the clinic of the Federal State Budgetary Institution VSIMEI, 30 participants in the combat operations of a special military operation have currently undergone rehabilitation treatment. In the structure of lesions, the following groups can be distinguished: combined and combined mine-explosive wounds (37%), traumatic brain injuries (20%), baroacoustic injuries (7% of those examined). Also, in the examined group of patients, reactions to severe stress and adaptation disorders were predominantly diagnosed (F43), other anxiety disorders were in second place (F41), and comorbid variants were identified to a lesser extent (F06-F07).

The rehabilitation program for combatants must be comprehensive. As part of rehabilitation treatment in a clinic, a multidisciplinary rehabilitation team (MDRT) works with injured soldiers, which includes: a physical and rehabilitation medicine doctor, a neurologist, a clinical psychologist, a psychiatrist, an orthopedic traumatologist, a physical therapist, a rehabilitation nurse, a medical speech therapist and others. specialists (as needed).

As part of the development of individual rehabilitation programs, the clinic uses the following technologies: physical therapy with elements of mechanotherapy, including robotic therapy; methods for correcting movement disorders using virtual reality; restoration of walking skills with biofeedback; physiotherapy; logotherapy; medical and psychological rehabilitation; drug therapy.

The features of modern military conflicts and the nature of the injuries received by soldiers determine the need for an integrated, multidisciplinary and personalized approach using modern and innovative rehabilitation methods. All this allows us to increase efficiency and reduce patient recovery time.

The work was carried out within the framework of the ESR "Development of approaches to the treatment and medical rehabilitation of patients with the comorbid course of post-Covid syndrome and military personnel injured in combat" (Reg. No. 123032000011-5).

ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО СТАТИЧЕСКОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПАРАМЕТРЫ БРАЧНОЙ ПЕСНИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Васильева С.А.¹, Никитина Е.А.^{1,2}, Медведева А.В.², Савватеева-Попова Е.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена» Санкт-Петербург, Россия;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; swetlana.gorohowa@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3856.sudak.ns2024-20/76-77>

На протяжении всей жизни люди подвергаются воздействию электромагнитных полей (ЭМП) из различных источников. Одним из компонентов ЭМП является слабое статическое магнитное поле, оказывающее воздействие на жизненно важные системы организма. В первую очередь к ним относятся нервная, репродуктивная, эндокринная системы. Важно понимать, насколько необратимы такие эффекты, при каких условиях их проявления наиболее значимы. Пагубное влияние слабого магнитного поля на нервную систему связано с воздействием на общие биохимические реакции организма, потенциал действия и проводимость нейронов, что может приводить к развитию различных патологий. Для современной нейрофизиологии и медицины крайне востребованным является изучение предпосылок возникновения социально значимых болезней, в том числе нейродегенеративных заболеваний (НДЗ) и геномных болезней, зачастую возникающих спорадически и являющихся полигенными синдромами. Адекватной моделью для исследования воздействия ССМП на индивидуальные особенности генома, реализующиеся в когнитивных нарушениях, является дрозофила. В настоящем исследовании изучали действие ССМП на параметры звукопродукции дрозофилы. Объектами являлись линия дико типа *Canton-S*, а также мутантная линия *agn^{ts3}* (дефект синтеза LIMK1 – ключевого фермента ремоделирования актина) и их реципрокные гибриды *Canton-S x agn^{ts3}*, *agn^{ts3} x Canton-S*. С использованием установки автоматической регистрации звукопродукции *Drosophila melanogaster* проведен сравнительный анализ звуковых сигналов ухаживания самцов линий *Canton-S*, *agn^{ts3}*, реципрокных гибридов *Canton-S x agn^{ts3}*, *agn^{ts3} x Canton-S* в нормальном магнитном поле Земли и после помещения мух в экранирующую статическое магнитное поле камеру. Оценивали такие параметры брачной песни самцов при ухаживании за самкой, как индекс импульсной песни, среднее значение межимпульсного интервала, среднее число импульсов в посылке. Наблюдала изменения паттерна звукопродукции при экранировании магнитного поля, что свидетельствует о роли динамики актинового цитоскелета в качестве мишени для ССМП.

Работа поддержана средствами федерального бюджета в рамках государственного задания ФГБУН Института физиологии им. И.П. Павлова РАН (№1021062411629-7-3.1.4).

INFLUENCE OF A WEAK STATIC MAGNETIC FIELD ON THE PARAMETERS OF COURTSHIP SONG IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Vasileva Svetlana A.¹, Nikitina Ekaterina A.^{1,2}, Medvedeva Anna V.², Savvateeva-Popova Elena V.²

¹ Herzen State Pedagogical University, Saint - Petersburg, Russia, ² Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint Petersburg, Russia; swetlana.gorohowa@yandex.ru

Humans are exposed to electromagnetic fields (EMF) from various sources throughout life. One of the components of EMF is a weak static magnetic field that affects the vital systems of the body. First of all, these include the nervous, reproductive, and endocrine systems. It is also important to understand how irreversible such effects are and under what conditions their manifestations are most significant. The detrimental effect of a weak magnetic field on the nervous system is associated with the impact on the general biochemical reactions of the body, the action potential and conductivity of neurons, which can lead to the development of various pathologies. For modern neurophysiology and medicine, it is extremely in demand to study the prerequisites for the emergence of socially significant diseases, including neurodegenerative diseases and genomic diseases, which often occur sporadically and are polygenic syndromes. An adequate model for studying the impact of WSMF on individual characteristics of the genome, which are realized in cognitive impairment, is *Drosophila*. In the present study, the effect of WSMF on the parameters of sound production in *Drosophila* was studied. The objects were the wild-type strains *Canton-S*, as well as the mutant strains *agn^{ts3}* (defective synthesis of LIMK1 - key actin remodeling enzyme) and their reciprocal hybrids *Canton-S x agn^{ts3}*, *agn^{ts3} x Canton-S*. Using an installation for automatic recording of sound production of *Drosophila melanogaster*, a comparative analysis of the sound signals of courtship of males of the strains *Canton-S*, *agn^{ts3}*, reciprocal hybrids *Canton-S x agn^{ts3}*, *agn^{ts3} x Canton-S* was carried out in the normal magnetic field of the Earth and after placing the flies in a chamber shielding the static magnetic field. We assessed such parameters of the courtship song of males when courting a female, such as the impulse song index, the average value of the interpulse interval, and the average number of impulses. Changes in the pattern of sound production during magnetic field screening were observed, which indicates the role of actin cytoskeleton dynamics as a target for the WSMF.

The study was supported by the State funding allocated to the Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences (№1021062411629-7-3.1.4).

СИНАПТИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ ЦИКЛА СОН-БОДРСТВОВАНИЕ

Вербицкий Е.В.

ФГБУН Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3857.sudak.ns2024-20/77>

Новые возможности изучения нейрофизиологии, глиальных процессов, градиентов ионов, физиологической роли лимфатической сети мозга (Postnov D., Semyachkina-Glushkovskaya O., et al., 2023) подтверждают представления об активной среде мозга (Semyanov A., Verkhratsky, A., 2021, 2022) и расширяют гипотезу о синаптическом гомеостазе цикла сон-бодрствование (Tononi G, et al., 2021). Это привело к смещению основных усилий в изучении сна в область микромира головного мозга и процессов молекулярной биологии. Синапсы нейронов, их шипики, а также веточки астроцитов и их листочки в последние годы стали основным предметом изучения церебральных трансформаций в цикле Сон-Бодрствование.

Оказалось, что глобальная реорганизация синаптической передачи в многочисленных областях головного мозга является главным отличием бодрствования от сна. Как выяснилось, во сне распространение медленных волн электрической активности по регионам мозга нацелено на выявление малоактивных синаптических связей, которые в течение ночи угнетаются вплоть до полного их исчезновения. В то же время выделяются высоко-активированные синаптические связи, которые, наоборот, концентрируются. Это происходит за счет изменений в шипиках нейронов и в листочках глии. Концентрация связей закрепляется генетически, а эффективность консолидации связей проверяется периодическими активациями в быстром сне, осуществляемыми без включения сознания.

Тем самым, каждая ночь направлена на снижение энергии синаптического гомеостаза за счет освобождения нейронных ансамблей и их ассоциаций от ненужных связей предшествующего бодрствования. А концентрация затрагивает только наиболее востребованные связи, отличающимися сигнатурами высокой активации, существенной значимости и высокой эмоциональной окраски. В то же время освобождаемые синаптические возможности будут задействованными в новых нейронных ансамблях, которые образуются в течение будущего дня (Tononi G, Cirelli C., 2006; Brazma G., et al., 2023). Участие в этом множества нейронов гипоталамуса позволяет предположить включение в указанные синаптические трансформации - регуляций внутренней среды организма. Дальнейшее изучение природы синаптического гомеостаза сна актуально как для понимания нейрофизиологического и психологического механизма цикла Сон-Бодрствование, так и для решения задач клинической сомнологии.

Работа выполнялась согласно ГЗ ЮНЦ РАН, № пр. проекта 122020100332-8.

SYNAPTIC HOMEOSTASIS OF THE SLEEP-WAKE CYCLE

Verbitsky Evgeny. V.

Federal State Budgetary Institution Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Rostov-on-Don, Russia

New opportunities for studying neurophysiology, glial processes, ion gradients, the physiological role of the lymphatic network of the brain (Postnov D., Semyachkina-Glushkovskaya O., et al., 2023) confirm the ideas about the active environment of the brain (Semyanov A., Verkhratsky, A., 2021, 2022) and extend the hypothesis of synaptic homeostasis of the Sleep-Wake cycle (Tononi G, et al., 2021). This has led to a shift in the main efforts in the study of sleep to the microcosm of the brain and the processes of molecular biology. Neuronal synapses, their spines, as well as astrocyte branches and their leaflets have in recent years become the main subject of study of cerebral transformations in the Sleep-Wake cycle.

It turned out that global reorganization of synaptic transmission in numerous areas of the brain is the main difference between wakefulness and sleep. As it turned out, during sleep, the spread of slow waves of electrical activity across brain regions is aimed at identifying low-active synaptic connections, which are suppressed during the night until they disappear completely. At the same time, highly activated synaptic connections are released, which, on the contrary, are concentrated. This occurs due to changes in neuron spines and glial leaves. The concentration of connections is fixed genetically, and the effectiveness of the consolidation of connections is checked by periodic activations in REM sleep, carried out without the inclusion of consciousness.

Thus, every night is aimed at reducing the energy of synaptic homeostasis by freeing neural ensembles and their associations from unnecessary connections of previous wakefulness. And concentration affects only the most popular connections, characterized by signatures of high activation, significant significance and high emotional coloring. At the same time, the released synaptic capabilities will be involved in new neural ensembles that are formed during the next day (Tononi G, Cirelli C., 2006; Brazma G., et al., 2023). The participation of many hypothalamic neurons in this suggests the inclusion of regulation of the internal environment of the body in these synaptic transformations. Further study of the nature of synaptic sleep homeostasis is relevant both for understanding the neurophysiological and psychological mechanism of the Sleep-Wake cycle, and for solving the problems of clinical somnology.

The work was carried out in accordance with the State Law of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, gr. No. project 122020100332-8.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИКРОГЛИИ И ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В БЕЛОМ ВЕЩЕСТВЕ ПРИ ПРИСТУПООБРАЗНО-ПРОГРЕДИЕНТНОЙ ШИЗОФРЕНИИ

Вихрева О.В., Уранова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Российская Федерация; uranovan@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3858.sudak.ns2024-20/78>

Обоснование. Ранее авторами были найдены ультраструктурные дистрофические изменения олигодендроцитов, контактирующих с микроглией, в белом веществе при приступообразно-прогредиентной шизофрении, предположительно связанные с активацией микроглии.

Цель исследования: ультраструктурная морфометрия микроглии, контактирующей с олигодендроцитами, и анализ корреляционных связей между параметрами микроглии и исследованными ранее параметрами олигодендроцитов в контроле и при шизофрении.

Метод. На аутопсийном материале проведено электронно-микроскопическое морфометрическое исследование микроглии, контактирующей с олигодендроцитами, в 8 случаях приступообразно-прогредиентной шизофрении и 20 нормальных контрольных случаях. Групповые сравнения проводили с помощью ковариационного анализа ANCOVA и корреляционного анализа Пирсона.

Результаты. Найдены снижение объемной фракции (Vv) и количества митохондрий и повышение площади гетерохроматина, Vv, площади и количества вакуолей эндоплазматического ретикулума в микроглии при шизофрении по сравнению с контролем. В микроглии в группе шизофрении в отличие от контрольной группы площадь цитоплазмы коррелировала положительно с площадью и количеством вакуолей, а Vv и количество митохондрий коррелировали положительно с Vv и количеством вакуолей. В контрольной группе параметры митохондрий и липофусциновых гранул в микроглии коррелировали положительно с аналогичными параметрами в олигодендроцитах. В группе шизофрении, в отличие от контрольной группы, найдены положительные корреляции между площадью липофусцина в олигодендроцитах и площадью микроглии, ядра, цитоплазмы микроглии и числом митохондрий в микроглии. Также площадь вакуолей в олигодендроцитах положительно коррелировала с числом митохондрий в микроглии.

Заключение. Полученные результаты показали, что выявленная в норме взаимосвязь параметров энергетического и липидного метаболизма между микроглией и олигодендроцитами нарушена при шизофрении. Дистрофические изменения олигодендроцитов при приступообразно-прогредиентной шизофрении могут быть связаны с влиянием активированной микроглии на энергетический, липидный и белковый метаболизм.

MICROGLIA-OLIGODENDROCYTE INTERCONNECTIONS IN WHITE MATTER OF THE PREFRONTAL CORTEX IN PAROXYSMAL-PROGRESSIVE SCHIZOPHRENIA

Vikhreva Olga V., Uranova Natalya A.

Federal State Budgetary Scientific Institution Mental Health Research Centre, Moscow, Russian Federation;
uranovan@mail.ru

Background. The authors previously reported the ultrastructural pathology of oligodendrocytes in contacts with microglia in white matter of the prefrontal cortex in paroxysmal-progressive schizophrenia supposedly associated with microglia activation.

Aim of the study. To perform morphometry of the ultrastructural parameters of microglia in contact with oligodendrocytes and to analyze correlations between the parameters of microglia and previously studied oligodendrocytes in the schizophrenia group as compared to the control group.

Method. A postmortem ultrastructural morphometric study of microglia in contact with oligodendrocytes was performed in 8 cases of paroxysmal-progressive schizophrenia and 20 healthy controls. Group comparisons were performed using ANCOVA and Pearson correlation analysis.

Results. We found reduced volume fraction (Vv) and the number of mitochondria and increased area of heterochromatin, Vv, area and the number of vacuoles of endoplasmic reticulum in microglia in the schizophrenia group as compared to the control group. Area of microglial cytoplasm correlated positively with area and number of vacuoles in microglia, and Vv and the number of mitochondria in microglia correlated positively with Vv and the number of vacuoles in microglia in the schizophrenia but not in the control group. The parameters of mitochondria and lipofuscin granules correlated positively with the same parameters in oligodendrocytes in the control group but not in the schizophrenia group. Positive correlations were found between area of lipofuscin granules in oligodendrocytes and area of microglial cell, nucleus, cytoplasm and the number of mitochondria in microglia only in the schizophrenia group. Also, area of vacuoles in oligodendrocytes correlated positively with the number of mitochondria in microglia in the schizophrenia group.

Conclusion. The results obtained showed that the normally identified relationship of the parameters of energy and lipid metabolism between microglia and oligodendrocytes is disrupted in schizophrenia. Dystrophic changes of oligodendrocytes in paroxysmal-progressive schizophrenia might be associated with the effects of microglial activation on energy, lipid and protein metabolism.

СУБЪЕКТИВНЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ ОБРАЗ КАК СОВМЕЩЁННЫЕ ДВА ТИПА ОЩУЩЕНИЙ: ВИДЕНИЕ ОБЪЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ТОЧЕЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И ВИДЕНИЕ МЕСТ ЭТИХ ИСТОЧНИКОВ В ЗРИТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Воронков Г.С.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Россия; av13675@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3859.sudak.ns2024-20/79>

Ощущение видения, субъективный зрительный образ (СЗО) зрительного пространства состоит из нескольких, по крайней мере из двух, типов совмещенных ощущений. Действительно, точка в СЗО есть ощущение яркости и цвета точечного источника света и ощущение, что этот источник занимает определенное место в зрительном пространстве; анализ в работе [1] позволил заключить, что репрезентантами объективных свойств точек зрительного пространства таких, как сила и спектральный состав света (переживаемых в ощущениях как яркость и цвет) являются нейроны **афферентной** части зрительной системы, тогда как свойство "место" (координаты) точек в зрительном пространстве (точнее, координаты точек рамки=глазницы, ограничивающей зрительное пространство при неподвижной голове) априори представлено нейронами **эфферентной** (глазодвигательной) системы. В предлагаемой здесь работе проводится анализ с целью выяснить, какую **архитектуру** нейронных связей (механизм) можно было бы рассматривать как нейрофизиологический фундамент, обеспечивающий объединение **ощущений** яркости и цвета точки СЗО с "**ощущением** места (координат)" этой точки в рамке. Анализ показал, что такой архитектуре отвечает "механизм Константного Экрана (МКЭ)", предложенный (в [2]) для моделирования феномена "константность восприятия зрительного пространства". Делается заключение, что работа сужает и обозначает круг предполагаемых нейронных структур, активность которых может являться физиологическим фундаментом, на котором построен феномен СЗО в целом (и "ощущение места" в частности). Очевидно, что в этом аспекте работа касается психофизиологической проблемы - природы ощущения как такового. В этой связи, возникает вопрос: обретёт ли робот, наделённый технической моделью МКЭ и способный к "зрительному" ориентированию, ещё и **ощущение** видения (СЗО). По этому вопросу, автор руководствуется давним тезисом (фактически высказанным в другой формулировке уже Декартом), - что "**ощущение**" есть атрибутивное свойство "**живого**". По-видимому, в природе обоих феноменов имеется некоторый общий "элемент"; это делает свойство "ощущать" столь же загадочным, как загадочно свойство "быть живым".

[1]. Воронков Г.С. Существует ли внутримозговой экран для субъективных зрительных образов. XXV Международная научно-техническая конференция "Нейроинформатика-2023": Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2023, с. 149-158.

[2]. Воронков Г.С., Изотов В.А. Нейронный механизм константного экрана. XXII Международная научно-техническая конференция "Нейроинформатика-2020": Сборник научных трудов. М.: НИЯУ МИФИ, 2020, с. 112-119.

A SUBJECTIVE VISUAL IMAGE AS TWO TYPES OF SENSATIONS COMBINED: SEEING THE OBJECTIVE PROPERTIES OF POINT LIGHT SOURCES AND SEEING THE PLACES OF THESE SOURCES IN VISUAL SPACE

Voronkov Gennady S.

M.V. Lomonosov Moscow state University, Moscow, Russia; av13675@yandex.ru

The sensation of seeing, the subjective visual image (SVI) of the visual space consists of several, at least two, types of combined sensations. Indeed, a point in the SVI has a feeling of the brightness and color of a point light source and the feeling that this source occupies a certain place in the visual space; the analysis in [1] allowed us to conclude that the neurons of the **afferent** part of the visual system are the representatives of the objective properties of points in the visual space, such as the strength and spectral composition of light (experienced in sensations as brightness and color), whereas the property "place" (coordinates) of points in the visual space (more precisely, the coordinates of the points in the frame=eye socket that limits the visual space with a fixed head) are a priori represented by neurons of the **efferent** (oculomotor) system. In the work proposed here, an analysis is carried out in order to find out an **architecture** of neural connections (mechanism) that could be considered as a physiological foundation providing a combination of the brightness and color **sensations** (of an SVI point) with a "**sense** of place =coordinates" of this point in the frame. The analysis showed that the "Constant Screen Mechanism (CSm)" proposed (in [2]) for modeling the phenomenon of "constancy of perception of visual space" corresponds to that architecture. The conclusion is made that the work narrows down and designates the range of supposed neural structures, the activity of which may be the physiological foundation on which the phenomenon of SVI in general (and the "sense of place" in particular) is built. Obviously, in this aspect, the work concerns a psychophysiological problem - a nature of the sensation as of such. In this regard, the question arises: will a robot endowed with a technical CSm model and capable of "visual" orientation also acquire a sense of vision (SVI). In this question, the author is guided by the long-standing thesis (actually expressed by Descartes in a different formulation) that "**sensation**" is an attributive property of "**living**". Apparently, there is some common "element" in the nature of both phenomena; this makes the property "to sense" to be as mysterious as the property of "being alive" is mysterious.

[1]. Voronkov. G.S. There is also an intracerebral screen for subjective visual images. XXV International Scientific and Technical Conference "Neuroinformatics-2023": collection of scientific papers. Moscow: SNRU MEPhI, 2023, pp. 149-158.

ВЛИЯНИЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ ИМИПРАМИНА И ФЛУОКСЕТИНА НА ЦИКЛ СОН-БОДРСТВОВАНИЕ И АМПЛИТУДУ ВЕРЕТЕН МЕДЛЕННОВОЛНОВОГО СНА У КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ
Габова А.В., Саркисова К.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, agabova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3860.sudak.ns2024-20/80>

Крысы линии WAG/Rij являются моделью эпилепсии и коморбидной депрессии, у которых имеется нарушение сна. Клинические данные показали, что имипрамин и флуоксетин значительно уменьшают депрессию и изменяют характеристики цикла сон-бодрствование у пациентов. Ранее на крысах линии WAG/Rij было показано, что влияние донора метильных групп - L-метионина, сопоставимо с положительным антидепрессантным действием имипрамина и флуоксетина. Сравнение влияния имипрамина и флуоксетина на цикл сон-бодрствование крыс линии WAG/Rij не исследовалась. Потребление метилобогатой диеты матерями крыс линии WAG/Rij в перинатальный период уменьшало депрессию, проявления эпилепсии, улучшало качество сна и уменьшало амплитуду сонных веретен у взрослого потомства. Цель данной работы - выяснить: 1) какое влияние оказывает имипрамин и флуоксетин на характеристики цикла сон-бодрствование и амплитуду сонных веретен у крыс линии WAG/Rij; 2) имеются ли различия в их влиянии на цикл сон-бодрствование и медленноволновые волны крыс линии WAG/Rij. Сравнивали характеристики цикла сон-бодрствование при хроническом введении антидепрессантов и физраствора крысам линии WAG/Rij и крыс Wistar. Введение имипрамина приводит к значимому уменьшению быстрого сна. Введение имипрамина по сравнению с флуоксетином увеличивало латентный период перехода ко сну и перехода к быстрому сну. Амплитуда сонных веретен значительно увеличивалась под действием имипрамина и флуоксетина. Спектральная плотность мощности «медленных» и «средних» веретен, преобладающих у крыс линии WAG/Rij по сравнению с крысами Wistar, под действием имипрамина значительно превосходила мощность веретен у крыс с флуоксетином. Предполагается, что имипрамин приводит к большим негативным изменениям цикла сон-бодрствование и сонных веретен, чем флуоксетин. Флуоксетин является более приемлемым антидепрессантом для крыс линии WAG/Rij, так как он поддерживает лучшее качество сна. Эти результаты согласуются с клиническими данными.

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований АААА-А17-117092040002-6.

THE EFFECT OF THE ANTIDEPRESSANTS IMIPRAMINE AND FLUOXETINE ON THE SLEEP-WAKE CYCLE AND AMPLITUDE OF THE SLOW-WAVE SLEEP SPINDLES IN WAG/RIJ RATS WITH GENETIC ABSENCE EPILEPSY

Gabova Alexandra V., Sarkisova Karine Yu

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia, agabova@yandex.ru

WAG/Rij rats are a model of epilepsy and comorbid depression that have sleep disorders. Clinical data have shown that imipramine and fluoxetine significantly reduce depression and alter sleep-wake cycle characteristics in patients. Previously, in the experiments with WAG/Rij rats, it was shown that the effect of the methyl group donor, L-methionine, is comparable to the positive antidepressant effect of imipramine and fluoxetine. The comparison of the effect of imipramine and fluoxetine on the sleep-wake cycle of WAG/Rij rats has not been investigated. Consumption of a methyl-enriched diet by mothers of WAG/Rij rats during the perinatal period reduced depression, and manifestations of epilepsy, improved sleep quality, and reduced the amplitude of sleep spindles in adult offspring. The purpose of this work is to find out: 1) what effect imipramine and fluoxetine have on the characteristics of the sleep-wake cycle and the amplitude of sleep spindles in WAG/Rij rats; 2) whether there are differences in their influence on the sleep-wake cycle and slow waves of WAG/Rij rats. The characteristics of the sleep-wake cycle were compared during chronic administration of antidepressants and saline in WAG/Rij rats and Wistar rats. Administration of imipramine leads to a significant decrease in REM sleep. The administration of imipramine compared with fluoxetine increased the latency of the transition to sleep and the latency of the transition to REM sleep. The amplitude of sleep spindles was significantly increased by imipramine and fluoxetine. The power spectral density of "slow" and "mid-frequency" spindles, which predominate in WAG/Rij rats compared to Wistar rats, under the influence of imipramine significantly exceeded the power of spindles in rats under the influence of fluoxetine. Imipramine is thought to cause greater negative changes in the sleep-wake cycle and sleep spindles than fluoxetine. Fluoxetine is a more acceptable antidepressant for WAG/Rij rats as it promotes better sleep quality. These results are consistent with clinical data.

The work was carried out at the expense of the federal budget for fundamental scientific research АААА-А17-117092040002-6.

АКТИВНОСТЬ МОЗГА У САМОК КРЫС ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИМИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПИЩЕДОБЫВАТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ С ОДНОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЕЙ ИХ ДЕТЕЙ

Гаврилов В.В.

ФГБУН Институт психологии РАН, Москва, Россия, nvvgav@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3861.sudak.ns2024-20/81-82>

Считается, что крысы обладают эмпатией, которая проявляется в виде альтруистического поведения по отношению к конспецификам (Church R.M., 1959; Hernandez-Lallement J., et al. 2020; и др.). Однако, в ранее проведенных нами исследованиях на взрослых крысах (Гаврилов В.В., 2020) это наблюдать не удалось, хотя и были найдены различия в активности мозга при реализации сходного инструментального пищевого поведения, реализуемого индивидуально или же при одновременной с этим электростимуляцией конспецифика, что свидетельствует о различии отношений между элементами опыта в сравниваемых ситуациях.

В нашем исследовании участвовали самки крыс (n=5) и их взрослые дети (n=5). Крысы должны были нажимать на педаль для получения порции сыра в кормушке. Это поведение реализовывалось индивидуально (в одиночку) и в присутствии мягко фиксированного в гамаке их взрослого самца-детеныша. Гамак находился в отделенном прозрачной перегородкой отделении экспериментальной клетки, и крыса-мать имела возможность и видеть, и слышать сына. Крыса-мать для получения пищи имела возможность нажимать и на ближнюю, и на дальнюю педали по удаленности от кормушки. Поскольку все крысы предпочитали ближнюю педаль, то только нажатие на дальнюю педаль не сопровождалось электростимуляцией конспецифика. Таким образом, проявлением эмпатии у крыс считали изменение в поведении, когда вместо нажатия на ближнюю педаль для получения пищи крыса бежит к дальней педаль или отказывается от пищевого поведения.

Все крысы, участвовавшие в исследовании, жили вместе в домашней клетке до двухмесячного возраста крысят, после чего последние были отсажены, а матери, являвшиеся сестрами, содержались вместе до операции по вживлению ЭЭГ-электродов. Все крысы, и матери, и дети, с момента операции жили в индивидуальных домашних клетках. Регистрация ЭЭГ у всех крыс проводилась и при научении пищевого поведению, и при тестировании на альтруизм, что позволило сравнить усредненные от разных моментов поведения (нажатия на педаль и опускания головы в кормушку) потенциалы мозга до начала и во время тестирования крыс на альтруизм. ЭЭГ регистрировали над моторной, зрительной и ретроспленальной областями коры мозга в течение 30-минутных сессий (за это время крысы совершали около 200 циклов поведения педаль-кормушка).

Ни одна из крыс не сменила предпочитаемую ближнюю педаль, нажатие на которую приводило к электростимуляции их взрослого сына, на дальнюю, хотя в течение экспериментальных сессий они периодически «проверяли» эту педаль и получали пищу при ее нажатии. Амплитудно-пространственно-временные характеристики ЭЭГ-колебаний, соответствующие актам исследуемого поведения, оказались разными при реализации этого поведения при электростимуляции конспецифика и без нее.

Таким образом несмотря на то, что внешне наблюдаемое поведение не изменилось и крысы не проявили альтруизма, в организации активности мозга происходили изменения, вероятно, связанные с присутствием конспецифика.

Работа выполнена по гос. заданию ФГБУН ИП РАН № 0138-2024-0013

BRAIN ACTIVITY IN FEMALE RATS WHEN THEY PERFORMED INSTRUMENTAL FOOD-ACQUISITION BEHAVIOR WITH SIMULTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THEIR YOUNG

Gavrilov Vladimir V.

Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
nvvgav@mail.ru

Rats are believed to have empathy, which manifests itself in the form of altruistic behavior towards conspecifics (Church R.M., 1959; Hernandez-Lallement J., et al. 2020; etc.). However, in our previous studies on adult rats (Gavrilov V.V., 2020), we were unable to observe this, although differences in brain activity were found during the implementation of similar instrumental food-acquisition behavior, performed individually or with simultaneous electrical stimulation of the conspecific, which indicates a difference in the relationships between the elements of experience in the compared situations.

Our study involved female rats (n=5) and their adult children (n=5). The rats had to press a pedal to receive a portion of cheese in a feeder. This behavior was carried out individually (alone) and in the presence of their adult male cub, gently fixed in a hammock. The hammock was located in a compartment of the experimental cage separated by a transparent partition, and the mother rat had the opportunity to both see and hear her son. To obtain food, the mother rat had the opportunity to press both the near and far pedals at a distance from the feeder. Since all rats preferred the near pedal, pressing the far pedal alone was not accompanied by electrical stimulation of the conspecific. Thus, a change in behavior was considered a manifestation of empathy in rats when, instead of pressing the near pedal to obtain food, the rat runs to the far pedal or abandons food-acquisition behavior.

All rats participating in the study lived together in a home cage until the pups were two months old, after which the latter were separated, and the mothers, who were sisters, were kept together until surgery for the implantation of EEG electrodes. All rats, both mothers and children, lived in individual home cages from the moment of surgery. EEG recording in all rats was carried out both during learning of food-procuring behavior and during testing for altruism, which made it possible to compare brain potentials averaged from different moments of

behavior (pressing the pedal and lowering the head into the feeder) before and during testing of rats for altruism. EEG was recorded over the motor, visual and retrosplenial areas of the cerebral cortex during 30-minute sessions (during which time the rats performed about 200 cycles of pedal-feeder behavior).

None of the rats changed their preferred near pedal, which when pressed led to electrical stimulation of their adult son, to the far one, although during the experimental sessions they periodically "tested" this pedal and received food when it was pressed. The amplitude-spatial-temporal characteristics of EEG-waves corresponding to the acts of the behavior under study turned out to be different when this behavior was performed with and without electrical stimulation of the conspecific.

Thus, despite the fact that observed behavior looked very similar in both situations and the rats did not show altruism, changes occurred in the organization of brain activity, probably associated with the presence of the conspecific. *The work was carried out according to the state assignment No. 0138-2024-0013*

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭПР СОДЕРЖАНИЯ ОКСИДА АЗОТА И МЕДИ В ТРАВМИРОВАННОЙ И НЕТРАВМИРОВАННОЙ ОБЛАСТЯХ МОЗГА КРЫС ПОСЛЕ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Гайнутдинов Х.Л.^{1,2}, Кульчицкий В.А.³, Андрианов В.В.^{1,2}, Яфарова Г.Г.², Базан Л.В.¹, Богодвид Т.Х.^{2,4}, Дерябина И.Б.², Муранова Л.Н.², Силантьева Д.И.², Арсланов А.И.¹, Нагибов А.В.³, Федорова Е.В.³, Филипович Т.А.³, Иванова Е.С.⁴, Тарасова Е.В.⁴

¹Казанский физико-технический институт им. Е.К. Завойского ФИЦ КазНЦ РАН, Казань, Россия; ²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; ³Центр мозга, институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь; ⁴Поволжский университет физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия. kh_gainutdinov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3862.sudak.ns2024-20/82-83>

Обнаружено, что выработка эндогенного оксида азота (NO) NO наблюдается практически у всех протестированных групп животных, а также у растений, диатомовых водорослей, слизевиков и бактерий. NO играет заметную роль при многих заболеваниях, таких, как диабет, рак, ишемия, болезнь Альцгеймера, заболевания сердечно-сосудистой системы. Важнейшей функцией NO является вазодилаторная роль. Ишемия и травма головного и спинного мозга характеризуются первичным повреждением, за которым следует вторичная фаза повреждения. Вторичное повреждение возникает не только в месте первоначального первичного повреждения, но также приводит к распространению поражения на соседние, в остальном неповрежденные ткани. Также во время реперфузии продуцируется большое количество свободных радикалов, как реактивных форм азота, так и реактивных форм кислорода, которые служат важными факторами ишемически-реперфузионного поражения. Поэтому мы провели исследование динамики продукции NO и содержания меди в травмированных и не травмированных участках лобных долей мозга при моделировании сочетанной травмы головного и спинного мозга.

Установлено достоверное снижение продукции NO на 84% в травмированной и значительное, но недостоверное снижение продукции NO в не травмированной (контралатеральной) области мозга на 66% через 7 суток после травмы, но содержание меди через неделю после травмы оставалось неизменным. Таким образом, сочетанная травма головного и спинного мозга не сопровождается радикальным изменением активности антиоксидантной системы в головном мозге. Также найдена отчетливая разница в продукции NO между поврежденной и контралатеральной областями мозга через 7 суток после травмы.

Работа поддержана БРФФИ (грант М23РНФ-067), грантом РФФ № 23-45-10004, Программой стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет – 2030).

AN EPR SPECTROSCOPY STUDY OF THE NITRIC OXIDE AND COPPER CONTENT IN INJURED AND UNINJURED AREAS OF THE BRAIN AFTER A COMBINED INJURY OF THE BRAIN AND SPINAL CORD IN RATS

Gainutdinov Khalil L.^{1,2}, Kulchitsky Vladimir A.³, Andrianov Viatcheslav V.^{1,2}, Yafarova Guzel G.², Bazan Leah V.¹, BogodvidTatiana K.^{2,4}, Deryabina Irina B.², Muranova Lyudmila N.², Silantyeva Dinara I.², Arslanov Almaz I.¹, Fedorova Ekaterina V.³, Filipovich Tatiana A.³, Nagibov Alexey V.³, Ivanova Ekaterina S.⁴, Tarasova Elena V.⁴

¹Zavoisky Physical-Technical Institute of the Federal Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Kazan; ²Kazan Federal University, Kazan; ³Brain Center, Institute of Physiology, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus; ⁴Volga Region State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, Russian Federation. kh_gainutdinov@mail.ru

Endogenous nitric oxide (NO) production has been observed in a wide range of animal groups, plants, diatoms, slime molds, and bacteria. NO also plays a significant role in many diseases, such as diabetes, cancer, ischemia, Alzheimer's disease, diseases of the cardiovascular system. Among its crucial functions, NO plays a pivotal role in vasodilation. Additionally, aside from its vasodilatory, neurotransmitter, and stress-limiting properties. Ischemia and trauma of the brain and spinal cord are characterized by primary injury and subsequent secondary phase of injury. A critical component of secondary injury is oxidative stress and increased formation of reactive oxygen species. Secondary injury occurs not only at the site of the initial primary injury, but also leads to the spread of the lesion to neighboring, intact tissues. Therefore, we aimed to investigate the dynamics of nitric oxide

production, but also the copper content in both injured and non-injured regions of the frontal lobes of the brain after modeling a combined brain and spinal cord injury.

We found a significant decrease in NO production at 84% in the injured area, as well as a significant but unreliable decrease in NO production at 66% in the non-injured (contralateral) area of the brain 7 days after injury, however the copper content remained unchanged one week after injury. Thus, combined brain and spinal cord injury is not accompanied by a radical change in the activity of the antioxidant system in the brain. There was also a distinct difference in NO production between the injured and contralateral uninjured areas of the brain 7 days after the injury. *This work was supported by the BRFFI (grant M23RNF-067), grant RNF No. 23-45-10004, and the Program of Strategic Academic Leadership of Kazan (Volga Region) Federal University (Priority – 2030).*

ПРЕВЕНТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ГИПОКСИИ ПРИ ДИСФУНКЦИИ НА,К-АТФАЗЫ В MUSCLE SOLEUS КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ

Ганке Д.Д., Сабурова Е.А., Кравцова В.В., Кривой И.И.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3863.sudak.ns2024-20/83>

Активность Na,K-АТФазы играет основную роль в поддержании электрогенеза, сократительной функции и работоспособности скелетных мышц, которые ко-экспрессируют альфа1- и альфа2-изоформы каталитической и транспортной альфа-субъединицы Na,K-АТФазы. В отличие от альфа1-изоформы, альфа2-изоформа отличается высокой степенью пластичности, которая обусловлена ее специфической мембранной локализацией, функциональными и молекулярными взаимодействиями с белковым и липидным окружением, а также особенностями регуляции различными факторами. Нарушения функционирования альфа2-изоформы Na,K-АТФазы, сопровождающиеся деполаризацией сарколеммы, являются общим признаком различных форм двигательных нарушений. Известно, что активность Na,K-АТФазы играет важную роль в адаптации к гипоксии и что гипоксическое прекондиционирование защищает от различных функциональных нарушений, включая дисфункцию скелетных мышц. В этом исследовании мы проверили нашу гипотезу о том, что кратковременная слабая гипоксия способна поддерживать функционирование Na,K-АТФазы в скелетной мышце в условиях двигательной разгрузки. Крыс подвергали моделированной высотной (3000 м над уровнем моря) гипобарической гипоксии в течение 3 час с использованием гипобарической камеры. Затем, через 18 час после контроля или условий гипоксии, крыс подвергали 6-час вывешиванию задних конечностей (hindlimb suspension, HS), модели двигательной разгрузки скелетных мышц. Исследовались изолированные камбаловидные мышцы. Гипобарическая гипоксия сама по себе устойчиво (в течение 24 час) повышала электрогенную активность альфа2-изоформы Na,K-АТФазы и ее содержание в мембране. Само по себе вывешивание задних конечностей вызывало потерю электрогенной активности альфа2 Na,K-АТФазы, но предварительная обработка гипоксией защищала от этого нарушения. Этот защитный эффект сопровождался увеличением количества альфа2-изоформы Na,K-АТФазы в мембране без изменения общего содержания белка, что позволяет предположить увеличение трафика альфа2-изоформы из внутриклеточного пула в сарколемму. Мы предполагаем, что эти результаты открывают новое поле для дальнейших исследований и могут иметь терапевтическое значение для патологии скелетных мышц, вызванной нарушениями двигательной активности. *Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда # 24-25-00032.*

PREVENTIVE EFFECTS OF HYPOXIA IN NA,K-ATPASE DYSFUNCTION IN RAT SOLEUS MUSCLE UNDER CONDITIONS OF MOTOR UNLOADING

Ganke Daria D., Saburova Ekaterina A., Kravtsova Violetta V., Krivoi Igor I.

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Na,K-ATPase activity plays a major role in maintaining electrogenesis, contractile function and performance of skeletal muscles, which co-express alpha1 and alpha2 isoforms of the catalytic and transport alpha subunit of Na,K-ATPase. In contrast to the alpha1 isoform, the alpha2 isoform is characterized by a high degree of plasticity, which is due to its specific membrane localization, functional and molecular interactions with the protein and lipid environment, as well as features of regulation by various factors. Impaired functioning of the alpha2 Na,K-ATPase isoform, accompanied by depolarization of the sarcolemma, is a common feature of various forms of motor disorders. It is known that Na,K-ATPase activity plays an important role in adaptation to hypoxia and that hypoxic preconditioning protects against various functional disorders, including skeletal muscle dysfunction. In this study, we tested our hypothesis that short-term mild hypoxia is able to improve Na,K-ATPase in disused skeletal muscle. Rats were subjected to simulated high-altitude (3.000 m above sea level) hypobaric hypoxia for 3 h using a hypobaric chamber. Then, 18 h after control or hypoxic conditions, rats were subjected to 6 h of hindlimb suspension, a model of skeletal muscle disuse. Isolated soleus muscles were tested. Hypobaric hypoxia itself stably (during 24 h) increased the alpha2 Na,K-ATPase electrogenic activity and its membrane abundance. Hindlimb suspension itself caused loss of electrogenic activity of alpha2 Na,K-ATPase, but pretreatment with hypoxia protected against this impairment. This protective effect was accompanied by an increase in the alpha2 Na,K-ATPase membrane abundance without a change in total protein content, suggesting an increase in the alpha2 Na,K-ATPase traffic from the intracellular pool to the sarcolemma. We suggest that these results open a new field for further research and may have therapeutic implications for skeletal muscle pathology caused by motor disorders. *This research was funded by Russian Science Foundation grant # 24-25-00032.*

СТРЕССЫ И НЕВРОЗЫ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Герасимов А.А.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск,
Россия; gerasimovalex@gmail.com

Одной из особенностей современных боевых действий является появление новой тактики и применение таких видов вооружения как беспилотные летательные аппараты, которые имеют эффект неожиданности и отсутствия контроля над ситуацией. Тем самым приводя к постоянному эмоциональному напряжению и развитию невротических состояний.

В рамках проведения поисковых научных исследований в условиях клиники ФГБНУ ВСИМЭИ на настоящий момент реабилитационное лечение прошли 30 участников боевых действий специальной военной операции. В процессе исследования обнаружено, что в классическом понимании посттравматическое стрессовое расстройство не встречается. В клинической картине преобладают генерализованное тревожное расстройство, эпизодическая пароксизмальная тревога, расстройства адаптации.

В эксперименте Шенгер-Крестовниковой с кругом и эллипсом показано, что неконтролируемая ситуация приводит к когнитивным, моторным и аффективным расстройствам, что формирует картину невроза. В рамках нашего исследования всех пациентов можно разделить на две группы: группа с невротическими расстройствами (63%) и группа с преимущественно когнитивными нарушениями (37%). Пациенты из группы с невротическими расстройствами, имеющие боевой опыт в Афганистане и Северном Кавказе, часто делали акцент на применение беспилотных летательных аппаратов. Со слов пациентов незаметность и бесшумность используемой техники заставляет быть в постоянном напряжении и в ожидании удара.

В терапии пациентов с неврозами были использованы селективные ингибиторы обратного захвата серотонина, селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина, тетрациклические антидепрессанты; производные дибензотиазепина, фенотиазина, замещенные бензамиды; бензодиазепины; неселективные бета-блокаторы; нормотимики. На фоне проведенной терапии у пациентов снижался уровень тревожности, нормализовался сон, снижался уровень агрессии и выравнивался фон настроения.

Таким образом, возникновение новых военных конфликтов несет за собой применение современных видов вооружения, которые в свою очередь изменяют структуру психических расстройств и требуют коррекции диагностических и терапевтических подходов.

Работа выполнена в рамках ПНИ «Разработка подходов к лечению и медицинской реабилитации пациентов при коморбидном течении постковидного синдрома и военнослужащих, пострадавших в боевых действиях» (Рег. № 12303200011-5).

STRESS AND NEUROSIS OF COMBAT PARTICIPANTS

Gerasimov A.A.

FSBSI "East Siberian Institute of Medical and Environmental Research", Angarsk, Russia;
gerasimovalex@gmail.com

One of the features of modern military operations is the emergence of new tactics and the use of such types of weapons as unmanned aerial vehicles, which have the effect of surprise and lack of control over the situation. Thus leading to constant emotional stress and the development of neurotic states.

As part of conducting exploratory scientific research in the clinic of the Federal State Budgetary Institution East Siberian Institute of Medical and Environmental Research, 30 participants in the combat operations of a special military operation have currently undergone rehabilitation treatment. During the study, it was discovered that post-traumatic stress disorder does not occur in the classical sense. The clinical picture is dominated by generalized anxiety disorder, episodic paroxysmal anxiety, and adaptation disorders.

Shenger-Krestovnikova's experiment with a circle and an ellipse showed that an uncontrolled situation leads to cognitive, motor and affective disorders, which forms a picture of neurosis. In our study, all patients can be divided into two groups: a group with neurotic disorders (63%) and a group with predominantly cognitive disorders (37%). Patients from the group with neurotic disorders who had combat experience in Afghanistan and the North Caucasus often focused on the use of unmanned aerial vehicles. According to patients, the inconspicuousness and noiselessness of the technology used forces one to be in constant tension and in anticipation of a blow.

In the treatment of patients with neuroses, selective serotonin reuptake inhibitors, selective serotonin and norepinephrine reuptake inhibitors, and tetracyclic antidepressants were used; derivatives of dibenzothiazepine, phenothiazine, substituted benzamides; benzodiazepines; non-selective beta blockers; mood stabilizers. As a result of the therapy, the level of anxiety in patients decreased, sleep normalized, the level of aggression decreased, and the background of mood leveled out.

Thus, the emergence of new military conflicts brings with it the use of modern types of weapons, which in turn change the structure of mental disorders and require correction of diagnostic and therapeutic approaches.

The work was carried out within the framework of the ESR "Development of approaches to treatment and medical rehabilitation of patients with comorbid post-Covid syndrome and military personnel injured in hostilities" (Reg. No. 12303200011-5).

ПСИОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПАЦИЕНТОВ, ПРОХОДЯЩИХ ТРЕНИНГ БИОУПРАВЛЕНИЯ ПО ПОВОДУ НЕУТОЧНЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

¹Гилева О.Б., ²Циркин Г.М.

¹УГМУ, Екатеринбург, Россия. ²Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия

PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF PATIENTS UNDERGOING BIOFEEDBACK TRAINING FOR AN UNSPECIFIED LESION OF THE FACIAL NERVE

¹Gileva Olga B., ²Tsirkin Georgy M.

¹USMU, Ekaterinburg, Russia. ²FRC FTM, Novosibirsk, Russia

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК НОВЫЙ ФАКТОР АДАПТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Гилева О.Б.

УГМУ, Екатеринбург, Россия

DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT AS A NEW FACTOR IN SCHOOLCHILDREN'S ADAPTATION

Gileva Olga B.

USMU, Ekaterinburg, Russia

АНТИОКСИДАНТЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ТОКСИЧЕСКОГО СУДОРОЖНОГО СИНДРОМА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Гладких В.Д.

Федеральное государственное унитарное предприятие научно-производственный центр «Фармзащита» Федерального медико-биологического агентства. 141402. Московская обл., г. Химки, Россия, e-mail:

Gladkich2007@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m3864.sudak.ns2024-20/85-86>

Современные представления о патогенезе токсического судорожного синдрома позволяют утверждать о необходимости включения в схемы его лечения препаратов, обладающих антиоксидантной активностью. Ранее, на моделях токсического судорожного синдрома, индуцированного синаптическими конвульсантами и токсикантами общедовитого действия, нами экспериментально было показано, что наибольшую активность из синтетических антиоксидантов разного механизма действия оказывают сукцинатсодержащие препараты, и, в частности, препарат Мексидол, потенцирующий эффект антиконвульсантов и ускоряющий процесс восстановления дееспособности мелких лабораторных животных (ЛЖ).

Исходя из теоретического посыла, что система глутатиона играет ключевую роль в антиоксидантной защите, проведена оценка эффективности препарата Литан (дисульфид глутатиона литиевая соль) при внутрибрюшинном введении б. крысам в дозе 30 мг/кг при начальных симптомах интоксикации и в дальнейшем в течение 5 сут на модели коразоловых судорог. На уровне эффективных доз (ED₉₉) исследовали собственную противосудорожную активность препарата. На уровне смертельных (LD₉₉) - оценивали его реабилитационную (по скорости восстановления физической работоспособности, условных и безусловно-мотивационных реакций с использованием комплекса методик, включающих в себя методы условной реакции активного избегания, пространственного ориентирования в водном лабиринте, плавательной пробы до полного утомления, оценки состояния мышечного тонуса и координации движений на «вращающемся стержне», поведения ЛЖ в «открытом поле» и антиконвульсантную активность (при совместном использовании с диазепамом) по стандартным клиническим критериям.

Литан, не обладая собственной противосудорожной активностью, потенцирует действие диазепама (более, чем в 2 раза увеличивая время гибели ЛЖ), сокращает продолжительность реабилитационного периода в 1,5-2 раза по критериям восстановления физической работоспособности и нормализации безусловно-мотивационной деятельности.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о перспективности дальнейшего поиска схем противосудорожной терапии токсического судорожного синдрома с включением комплекса антиоксидантов, действие которых проявляется на различных уровнях антиоксидантной защиты.

ANTIOXIDANTS IN THE COMPLEX THERAPY AND MEDICAL REHABILITATION OF TOXIC CONVULSIVE SYNDROME. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ASPECTS

Gladkikh Vadim D.

Federal State Unitary Enterprise Scientific and Production Center "Pharmzaschita" Federal Medical and Biological Agency, Khimki, Moscow region, Russia, e-mail: Gladkich2007@rambler.ru

Modern ideas about the pathogenesis of toxic convulsive syndrome suggest the need to include drugs with antioxidant activity in its treatment regimens. Earlier, on models of toxic convulsive syndrome induced by synaptic convulsants and toxicants of general poisonous action, we experimentally showed that succinate-containing drugs, and in particular the drug Mexidol, potentiating the effect of anticonvulsants and accelerating the process of restoring the capacity of small laboratory animals, have the greatest activity of synthetic antioxidants of different mechanisms of action.

Based on the theoretical premise that the glutathione system plays a key role in antioxidant protection, the effectiveness of the drug Litan (glutathione disulfide lithium salt) was evaluated when administered intraperitoneally to rats at a dose of 30 mg/kg with initial symptoms of intoxication and subsequently for 5 days on a model of corazole seizures. At the level of effective doses (ED₉₉), the drug's own anticonvulsant activity was investigated. At the level of fatal (LD₉₉), his rehabilitation was evaluated (according to the rate of recovery of physical performance, conditional and unconditionally motivational reactions using a set of techniques including methods of conditional reaction of active avoidance, spatial orientation in a water maze, swimming tests to complete fatigue, assessment of the state of muscle tone and coordination of movements on a "rotating rod", behavior of laboratory animals in the "open field") and anticonvulsant activity (when combined with diazepam) according to standard clinical criteria.

Litan, not possessing its own anticonvulsant activity, potentiates the action of diazepam (more than 2 times increasing the time of LV death), reduces the duration of the rehabilitation period by 1.5-2 times according to the criteria of restoring physical performance and normalization of unconditionally motivational activity.

The results of the study indicate the prospects for further search for anticonvulsant therapy schemes for toxic convulsive syndrome with the inclusion of a complex of antioxidants, the effect of which manifests itself at various levels of antioxidant protection.

ОСОБЕННОСТИ ПАТОГЕНЕЗА МФТП-ИНДУЦИРОВАННОГО ПАРКИНСОНИЗМА У МЫШЕЙ С ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ИНАКТИВАЦИЕЙ БЕЛКОВ-СИНУКЛЕИНОВ

Голоборщева В.В.¹, Воронина Н.А.¹, Кучеряну В.Г.¹, Морозов С.Г.¹

¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3865.sudak.ns2024-20/86-87>

Болезнь Паркинсона (БП) – форма церебральной протеинопатии, характеризующаяся дегенерацией дофаминергических (ДА) нейронов в компактной части чёрной субстанции и, как следствие, истощением запасов дофамина в стриатуме. Основным компонентом патогистологических включений в телах ДА-ергических нейронов, телец Леви, является белок альфа-синуклеин. Дальнейшие исследования способствовали открытию бета- и гамма-синуклеинов, которые, предположительно, компенсируют функциональную потерю любого члена семейства синуклеинов, однако их роль в патогенезе БП неизвестна.

Так, на животных с различными вариантами генетического нокаута синуклеинов моделировали классический вариант токсического паркинсонизма путём субхронического введения нейротоксина 1-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридина (МФТП) в дозе 30 мг/кг в течение 5 дней. Нами было установлено, что различия в чувствительности к нейротоксину МФТП обусловлены и являются следствием онтогенетической селекции ранних нейронов с последующей компенсацией бета-синуклеином, оптимизирующим захват дофамина синапсами, за счет механизмов пластичности эмбрионального мозга. В сравнении с одиночными нокаутами по альфа- или гамма-синуклеину у животных с тройным нокаутом чувствительность ДА-ергических нейронов к токсическому воздействию МФТП выше и почти не отличается от чувствительности у контрольных животных дикого типа, что согласуется с другими исследованиями.

Полученные нами результаты указывают на важную роль членов семейства синуклеинов в обороте дофамина в пресинаптических окончаниях, выживаемости дофаминергических нейронов, а также проявлении ранних признаков паркинсонизма, что в сочетании с уже имеющимися в настоящее время данными позволяет рассматривать белки этого семейства в качестве перспективных молекулярных мишеней для разработки патогенетической терапии паркинсонизма. В свою очередь, использованные в работе нокаутные линии мышей можно рассмотреть в качестве перспективных модельных систем для исследования механизмов нейродегенеративных процессов при синуклеинопатиях.

THE PATHOGENESIS FEATURES OF MFTP-INDUCED PARKINSONISM IN MICE WITH SELECTIVE INACTIVATION OF SYNUCLEIN PROTEINS

Goloborshcheva Valeria V.¹, Voronina Natalia A.¹, Kucheryanu Valerian G.¹, Morozov Sergey G.¹

¹ FSBSI "Institute of General Pathology and Pathophysiology", Moscow, Russian Federation

Parkinson's disease (PD) is a form of cerebral proteinopathy, which is characterized by degeneration of dopaminergic (DA) neurons in the *substantia nigra* pars compacta and, as a consequence, depletion of dopamine levels in the striatum. Alpha-synuclein protein is the main component of pathohistological inclusions in the DA-neurons – Lewy bodies. Further research led to the discovery of beta- and gamma-synucleins, which presumably compensate for the functional loss of any member of the synuclein family, but their role in the pathogenesis of PD is still unknown.

Thus, the classic version of toxic parkinsonism was performed by the subchronic administration of the neurotoxin 1-methyl-4-phenyl-1, 2, 3, 6-tetrahydropyridine (MPTP) at a dose of 30 mg/kg for 5 days in animals with various variants of genetic synuclein knockout. We found out that differences in sensitivity to the neurotoxin MPTP are due to the ontogenetic selection of early neurons with subsequent compensation by beta-synuclein. It optimizes the uptake of dopamine at synapses due to the mechanisms of plasticity of the embryonic brain. DA-neurons of the triple knockout animals show higher sensitivity to the toxic effects of MPTP compared to the single knockouts for alpha- or gamma-synuclein. They are almost the same as sensitivity in control wild-type animals, which is consistent with other studies.

Our results indicate an important role for synuclein proteins in the turnover of dopamine in presynaptic terminals, the survival of dopaminergic neurons, as well as the manifestation of early signs of parkinsonism. It allows us to consider that synuclein proteins can be used as promising molecular targets for the development of parkinsonism pathogenetic therapy. In its turn, our knockout mouse lines can be used as promising model systems for studying the mechanisms of neurodegenerative processes in synucleinopathies.

НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ.

Горкин А.Г., Михайлова Н.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия,
agorkin@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3866.sudak.ns2024-20/87-88>

Выявление специализации нейронов относительно отдельных поведенческих актов привело к формулированию системно-эволюционного подхода (СЭП) в психофизиологии (Швырков В.Б., 1995). Так как поведенческий акт является одновременно и организацией телесной активности, и элементом субъективного опыта индивида, то активация нейрона в специфическом акте имеет и физиологическое и психологическое содержание. В то же время специализированные нейроны имеют спайковую активность и вне времени реализации специфического поведенческого акта. Анализ распределения этой неспецифической активности в циклическом пищедобывательном поведении был проведен для нескольких больших групп нейронов конкретных специализаций. Он позволил выявить такие факторы появления неспецифической активности в поведении как сходство движений, общность целей, логическая структура пищедобывательного цикла, а также последовательность формирования этапов поведения в обучении. С позиций СЭП в психофизиологии неспецифическая активность специализированного нейрона трактуется, как актуализация специфического для данного нейрона элемента опыта при реализации другого поведенческого акта, и отражает наличие отношений, связывающих эти элементы в целостной структуре индивидуального опыта. Таким образом, зарегистрировав активность специализированного нейрона в разнообразных поведенческих актах, можно реконструировать место и связи соответствующего элемента опыта в структуре опыта индивида. А зарегистрировав активность популяции нейронов, можно с определенной точностью реконструировать целостную структуру индивидуального опыта. Проведенное по такой реконструкции опыта пищедобывательного поведения кроликов сравнение индивидуального опыта животного и индивидуального знания человека, реконструированного по игре в «крестики-нолики 15x15», позволило выявить наличие сходных отношений в этих структурах (Александров и др., 1999). В последующих сериях экспериментов у животных в разнообразных формах поведения была проанализирована неспецифическая активность нейронов, специализированных относительно актов этих форм поведения (оборонительного, поискового, питьевого, комфортного, ориентировочного и меж-индивидуального). Анализ паттернов неспецифической активности таких нейронов позволил выявить наличие отношений между элементами опыта из разных его доменов, представляющих опыт конкретных форм поведения. Для количественной оценки таких отношений нами был предложен критерий дифференцированности активности в поведении, рассчитываемый при попарных сравнениях выборок частот активности нейрона в выборках реализаций соответствующих поведенческих актов. Мы предполагаем использовать этот критерий для оценки перестроений в структуре индивидуального опыта животного в разных ситуациях, включая развитие онкологического заболевания мозга.

Работа поддержана грантом РФФ №23-18-00801.

NONSPECIFIC ACTIVITY OF SPECIALIZED NEURONS.

Gorkin Alexandr.G., Mikhailova Natalia.P.

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, agorkin@yandex.ru

The identification of the specialization of neurons in relation to individual behavioral acts led to the formulation of a systemic evolutionary approach (SEA) in psychophysiology (Shvyrkov V.B., 1995). Since a behavioral act is both an organization of bodily activity and an element of an individual's subjective experience, the activation of a neuron in a specific act has both physiological and psychological content. At the same time, specialized neurons have spike activity outside the time of the performance of a specific behavioral act. The analysis of the distribution of this nonspecific activity in cyclic food-acquisition behavior was carried out for several large groups of neurons of specific specializations. It allowed us to identify such factors of the appearance of nonspecific activity in behavior as similarity of movements, common goals, the logical structure of the food acquisition cycle, as well as the sequence of formation of stages of behavior in learning. From the standpoint of SEA in psychophysiology, the nonspecific activity of a specialized neuron is interpreted as the actualization of an element of experience specific to a given neuron during the realization of another behavioral act, and reflects the presence of relationships linking these elements in the holistic structure of individual experience. Thus, by registering the activity of a specialized neuron in a variety of behavioral acts, it is possible to reconstruct the place and connections of the corresponding element of experience in the structure of an individual's experience. And by registering the activity of a population of neurons, it is possible to reconstruct the holistic structure of individual experience with a certain accuracy. A comparison of the individual experience of an animal based on such a reconstruction of the experience of food-producing behavior of rabbits and the individual knowledge of a human

reconstructed from the game of "tic-tac-toe 15x15" revealed the presence of similar relationships in these structures (Alexandrov et al., 1999). In subsequent series of experiments in animals in various forms of behavior, the nonspecific activity of neurons specialized in relation to acts of these forms of behavior (defensive, search, drinking, comfortable, orientation and inter-individual) was analyzed. To quantify these relationships, we proposed a differentiation criterion of activity in behavior, calculated by pairwise comparisons of samples of neuron activity frequencies in samples of realizations of corresponding behavioral acts. We propose to use this criterion to evaluate rearrangements in the structure of an animal's individual experience in different situations, including the development of brain cancer.

The work was supported by the RGNF grant No. 23-18-00801.

РЕАКТИВНОСТЬ ЦНС КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА К СТРЕСС-ВОЗДЕЙСТВИЯМ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Гостюхина А.А.^{1,2}, Замощина Т.А.^{1,2,3}, Дорошенко О.С.^{1,2}, Жукова О.Б.¹, Зайцев К.В.¹.

¹Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии ФМБА России, Москва, Россия, antariks-tomsk2015@yandex.ru;

²Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия ³Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, России;

<https://doi.org/10.29003/m3867.sudak.ns2024-20/88-89>

Введение. Под реактивностью нервной системы понимают её способность обеспечивать эффективные адаптивные реакции в ответ на воздействия окружающей среды. Однако, в литературе имеются весьма разрозненные данные по влиянию стресс-факторов на адаптивные возможности организма в зависимости от индивидуальных особенностей ЦНС. В настоящем исследовании изучено влияние двух последовательных стресс-воздействий на адаптивные возможности лабораторных крыс с низкой реактивностью ЦНС.

Материалы и методы. Эксперимент проводили в весенний период на 37 крысах-самцах линии Wistar с низкой реактивностью ЦНС. Крыс предварительно отобрали по результатам теста «открытое поле» методом кластерного анализа. Далее этих животных разделили на 4 группы: интактная – без каких-то воздействий, контроль 1 – 10-дневная световая депривация при полном затемнении (2-3 LX), контроль 2 – 5-дневный тест принудительного плавания с грузом, опыт – последовательно световая депривация и физическая нагрузка. В ходе работы оценивали работоспособность животных в тесте «принудительное плавание». Через 1 сутки после всех воздействий животных тестировали в тесте «открытое поле» и далее выводили из эксперимента под CO₂ наркозом. В сыворотке крови определяли содержание кортикостерона, лактата и глюкозы общепринятыми методами. Статистическую обработку полученных результатов проводили в программе Statistica версия 8.

Результаты. Повышенная тревожность в тесте «открытое поле» и снижение уровня кортикостерона у опытной группы, подвергшейся последовательному воздействию световой депривации и физической нагрузки, свидетельствовали об истощении адаптационных ресурсов организма. При этом в исследовании наблюдали нетипичные изменения динамики работоспособности, содержания сывороточного лактата и глюкозы. Это позволило выдвинуть гипотезу о ранее не изученных адаптационных механизмах, впервые обнаруженных у крыс с низкой реактивностью ЦНС и направленных на накопление и экономию энергии.

REACTIVITY CNS AS THE MAIN FACTOR IN THE BODY'S ADAPTIVE CAPABILITIES TO STRESS (EXPERIMENTAL STUDY)

Gostyukhina Anna A.^{1,2}, Zamoshchina Tatyana A.^{1,2,3}, Doroshenko Olga S.^{1,2}, Zhukova Oksana B.¹, Zaitsev Konstantin V.¹.

¹ Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Russia, Moscow), antariks-tomsk2015@yandex.ru;

² Tomsk State University (Russia, Tomsk)

³ Siberian State Medical University SSMU (Russia, Tomsk)

Introduction. The reactivity of the nervous system is understood as its ability to provide effective adaptive reactions in response to environmental influences. However, in the literature there is very scattered data on the influence of stress factors on the adaptive capabilities of the body, depending on the individual characteristics of the central nervous system. The present study examined the effect of two successive stress treatments on the adaptive capabilities of laboratory rats with low CNS reactivity.

Materials and methods. The experiment was carried out in the spring on 37 male Wistar rats with low CNS reactivity. Rats were pre-selected based on the results of the open field test using cluster analysis. Next, these animals were divided into 4 groups: intact - without any influences, control 1 - 10-day light deprivation in complete darkness (2-3 LX), control 2 - 5-day forced swimming test with a load, experiment - sequential light deprivation and physical activity. During the work, the performance of animals was assessed in the "forced swimming" test. 1 day after all exposures, the animals were tested in the "open field" test and then removed from the experiment under CO₂ anesthesia. The content of corticosterone, lactate and glucose in the blood serum was determined by standard methods. Statistical processing of the results was carried out in the Statistica program version 8.

Results Increased anxiety in the "open field" test and a decrease in corticosterone levels in the experimental group subjected to sequential exposure to light deprivation and physical activity indicated a depletion of the body's

adaptive resources. At the same time, the study observed atypical changes in the dynamics of performance, serum lactate and glucose levels. This made it possible to put forward a hypothesis about previously unstudied adaptation mechanisms, first discovered in rats with low CNS reactivity and aimed at accumulating and saving energy.

ЭНДОГЕННАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ФОРМИРОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Греченко Т.Н.

Институт психологии РАН, Москва, Россия; grecht@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3868.sudak.ns2024-20/89>

Анализ результатов регистрации электрической активности микроорганизмов разного эволюционного возраста дает возможность поставить по крайней мере два вопроса: во-первых, почему одни виды микроорганизмов выживают только в сообществах, а другие в этом не нуждаются, во-вторых, какое значение имеет разнообразие электрических потенциалов для проявления индивидуальности микроорганизма. Результаты микроэлектродных регистраций привели к предположению о том, что чем разнообразнее индивидуальные осцилляторы микроорганизма, тем меньше он нуждается в поддержке сообщества. Ключом для понимания образа жизни живых существ и организации их в сообщества может быть многообразие электрических процессов у индивидуумов, свойства и функции, которые они выполняют. Возможности выживания цианобактерий и других микроорганизмов зависят от формирования социальных структур, а механизм поведения базируется на координации эндогенных осцилляторов членов сообщества. Электрическая активность отдельной цианобактерии представлена весьма скромным набором паттернов осцилляторной эндогенной активности – это потенциалы, длительность развития которых составляет 2-5 с, амплитуда 10-40 мВ, частота 0,5-10 Гц. Несмотря на специализацию и кластерную организацию, выявленную в структуре пленок, приведенные параметры потенциалов остаются стабильными, т.е. элементы клеточного сообщества лишены каких-либо характерных особенностей. Совсем иные явления обнаруживаем у одноклеточных эукариотов. Примером может быть свободноживущая инфузория, имеющая множество эндогенных осцилляторов, которые отражают возможность осуществления обширного репертуара двигательной активности. Комбинации этих «паттернов активности» позволяют параметрам решать самые разные двигательные задачи, связанные с сохранением жизни. Инфузории, помещаемые в одинаковые условия, демонстрируют индивидуальные особенности. Эндогенные электрические осцилляторы являются результатом внутриклеточной химической сигнализации, обеспечивающей жизнедеятельность организма. Эволюция химической сигнализации шла по пути развития механизмов ее регуляции. От наличия эндогенных осцилляторов и их свойств зависит разнообразие и реализация поведенческих программ индивидуальных организмов.

Исследование выполнено по госзаданию Минобрнауки, номер 0138-2024-0013

ENDOGENOUS ELECTRICAL ACTIVITY AND FORMATION OF INDIVIDUALITY OF LIVING ORGANISMS **Grechenko Tatiana N.**

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, grecht@mail.ru

Analysis of the results of recording the electrical activity of microorganisms of different evolutionary ages makes it possible to pose at least two questions and obtain partial answers: firstly, why do some types of microorganisms survive only in communities, while others do not need this, and secondly, what is the importance of diversity electrical potentials for the individuality of the microorganism. The use of intracellular microelectrodes has led to the assumption that the more diverse the individual oscillators of a microorganism, the less it needs the support of the community. The key to understanding the lifestyle of living beings and organizing them into communities may be the variety of electrical processes in individuals, the properties and functions that they perform. The survival capabilities of cyanobacteria and other microorganisms depend on the formation of social structures, and the behavior mechanism is based on the coordination of endogenous oscillators of many community members. The electrical activity of an individual cyanobacterium is represented by a very modest set of patterns of oscillatory endogenous activity - these are potentials, the development duration of which is 2-5 s, the amplitude is 10-40 mV, and the frequency is 0.5-10 Hz. Despite the specialization and cluster organization revealed in the structure of the films, the given potential parameters remain stable, i.e. elements of the cellular community are devoid of any characteristic features. We find completely different phenomena in unicellular eukaryotes. An example would be a free-living ciliate, which has many endogenous oscillators, which provide the opportunity to carry out an extensive repertoire of motor activity. Combinations of these "patterns of activity" allow paramecia to solve a variety of motor tasks related to searching for food, avoiding danger, counteracting predators, overcoming obstacles, etc. Organisms placed in the same conditions behave differently, demonstrating individual characteristics. Endogenous electrical oscillators are the result of intracellular chemical signaling that ensures the vital functions of the body. The evolution of chemical signaling followed the path of development of the mechanisms of its regulation - the more complex the information processes occurring in the internal environment of the cell of a living organism, the wider the frequency repertoire of its oscillatory systems and the more diverse the patterns of their manifestation, the higher its chances for independent existence. The diversity and implementation of behavioral programs of individual organisms depends on the presence of endogenous oscillators and their properties. *This work was supported by FANO, goszadanie 0138-2024-0013.*

НЕЙРОЭПИГЕНЕТИКА И КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ - ВКЛАД "ПРОСТЫХ НЕРВНЫХ СИСТЕМ" В ПРОГРЕСС ИССЛЕДОВАНИЙ

Гринкевич Л. Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; Larisa_gr_spb@mail.ru

В последние годы повышенное внимание исследователей привлекает область эпигенетики – нейроэпигенетика, которая изучает молекулярные механизмы когнитивных процессов и потенциальную возможность их улучшения. Важнейшую роль в данных механизмах играет ремоделирование хроматина (на уровне метилирования ДНК и модификаций гистонов), а также микроРНК.

Существенную роль в прогрессе исследований в данной области сыграли животные с относительно простыми нервными системами, в частности моллюски. ЦНС этих животных характеризуется наличием гигантских нейронов, способна длительное время переживать в условиях полуинтактных препаратов, что позволило идентифицировать нейронные сети, реализующие управление поведенческими актами и открыть молекулярно-генетические механизмы синаптической пластичности. В дальнейшем было показано что важнейшую роль в формировании ДП моллюсков играет эпигенетическая модификация хроматина и что эта память может быть улучшена через влияние на эпигенетические процессы. Позднее было открыто, что данные механизмы вовлекаются и в формирование ДП позвоночных. Используя в качестве модели обучения условный рефлекс пищевой аверзии у моллюска *Helix*, мы показали, что в формировании ДП важнейшую роль играет ацетилирование и метилирование гистонов, а их дисфункция лежит в основе ее нарушения. Совместно с сотрудниками СО РАН, был обнаружен целый ряд микроРНК дифференциально экспрессирующихся на разных сроках обучения [Vasiliev et al., 2023] причем показано, что важную роль в регуляции их биогенеза играет серотонинергическая система. В связи с появлением CRISPR/Cas технологий предполагается перспективным использование моллюсков и других животных с "простыми нервными системами" для изучения процессов онтогенеза ЦНС, механизмов закладки функциональной асимметрии и влияния среды на адаптационные процессы. Развитие CRISPR/Cas технологий, направленных на редактирование эпигенома, позволяет ожидать новых открытий как в области механизмов формирования ДП, так и лечения когнитивных нарушений. Эти вопросы также будут обсуждены в лекции.

Работа поддержана средствами федерального бюджета в рамках государственного задания ФГБУН Института физиологии им. И. П. Павлова РАН (№ 1021062411629-7-3.1.4).

NEUROEPIGENETICS AND COGNITIVE PROCESSES - THE CONTRIBUTION OF "SIMPLE NERVOUS SYSTEMS" TO THE PROGRESS OF RESEARCH

Grinkevich Larisa N.

Federal State Budgetary Institution of Science Pavlov Institute of Physiology of the RAS, St. Petersburg, Russia; Larisa_gr_spb@mail.ru

In recent years, the field of epigenetics - neuroepigenetics, which studies the molecular mechanisms of cognitive processes and the potential for their improvement, has attracted increased attention from researchers. The most important role in these mechanisms is played by chromatin remodeling (at the level of DNA methylation and histone modifications), as well as microRNAs.

Animals with relatively simple nervous systems, in particular mollusks, played a significant role in the progress of research in this area. The central nervous system of these animals is characterized by the presence of giant neurons and is capable of surviving for a long time in conditions of semi-intact preparations, which made it possible to identify neural networks that control behavioral acts and to discover the molecular genetic mechanisms of synaptic plasticity. Subsequently, it was shown that the most important role in long-term memory (LTM) formation in mollusks is played by epigenetic modification of chromatin and that this memory can be improved by influencing epigenetic processes. Later it was discovered that these mechanisms are also involved in vertebrates LTM formation. Using the conditioned food aversion reflex in the mollusk *Helix* as a learning model, we showed that acetylation and methylation of histones play the most important role in the formation of LTM, and their dysfunction underlies its disruption. Together with the staff of the SB RAS, a number of microRNAs were discovered that were differentially expressed at different stages of learning [Vasiliev et al., 2023], and it was shown that the serotonergic system plays an important role in the regulation of their biogenesis. In connection with the advent of CRISPR/Cas technologies, the use of mollusks and other animals with "simple nervous systems" is expected to be promising for studying the processes of ontogenesis of the central nervous system, the mechanisms of the formation of functional asymmetry and the influence of the environment on adaptation processes. The development of CRISPR/Cas technologies aimed at editing the epigenome allows us to expect new discoveries both in the field of mechanisms of LTM formation and in the treatment of cognitive impairment. These issues will also be discussed in the lecture.

The study was supported by the State funding allocated to the Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences (№1021062411629-7-3.1.4).

РОЛЬ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ИСТОРИИ БИОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

Гришина М.М.*, Шилова Е.В.**, Скачилова С.Я.**, Шилов В.П.***

* РУДН, ** АО ВНЦ БАВ, ***ИФХЭ РАН

<https://doi.org/10.29003/m3869.sudak.ns2024-20/91-92>

Существование и развитие биосферы требует наличия моно- и полисахаридов, азотистых оснований, amino- и нуклеиновых кислот, липидов, аденозинтрифосфата и др. На ранней Земле атмосфера содержала CH_4 , CO_2 , N_2 или NH_3 , H_2O , H_2 . Эти газы были растворены в океанской воде. Неорганические молекулы могли превращаться в органические под действием солнечного УФ, грозových разрядов, радиации, возникающей при распаде ^{40}K , ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th . Анализ осадочных пород возрастом 3.8 млрд лет, обнаруженных в Гренландии, показал, что состав гидросферы и литосферы мало изменился. Природный калий содержит 0.0117 % ^{40}K (период полураспада 1.25 млрд лет). Поэтому 3.8 млрд лет назад его концентрация была 0.1 %. В морской воде калия 0.38 г/кг H_2O . ^{40}K распадается двумя путями: $^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ca}$ (89 %) + β ($E_\beta = 1.31$ МэВ) и $^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ (11 %) + γ ($E_\gamma = 1.46$ МэВ). Под действием β и γ частиц вода ионизируется, возникают e_{aq}^- , H , OH , H_2O_2 , H_2 . H_2O_2 превращается в O_2 , e_{aq}^- и H реагируют с CO_2 , образуя радикал COOH , радикал OH окисляет CH_4 ($\text{CH}_4 + \text{OH} = \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$), NH_3 , HCO_3^- . Радикалы взаимодействуют друг с другом ($\text{H} + \text{COOH} = \text{HCOOH}$, $\text{CH}_3 + \text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOH}$, $\text{COOH} + \text{COOH} = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) и с молекулами. В радиолиз воды вносит вклад излучение элементов семейств U и Th .

В мелководных заливах океана в присутствии минералов (природных катализаторов) и под влиянием солнечного УФ протекают реакции, приводящие к укрупнению молекул, появлению левовращающих аминокислот и правовращающих сахаров, затем к возникновению простейших одноклеточных существ (строматолитов).

Расчеты показали, что 3.8 млрд лет назад распад ^{40}K в океанах за 100 млн лет произвел 3×10^{16} кг O_2 (современная атмосфера содержит 1.2×10^{18} кг O_2). Часть кислорода осталась в океанской воде, часть ушла в атмосферу, начал накапливаться озон. За 1 млрд лет микроорганизмы создали хлорофилл, необходимый для фотосинтеза, т.е. поглощения CO_2 и генерации органических молекул и O_2 , появились цианобактерии. Но создание хлорофилла невозможно без свободного O_2 . На свету микроорганизм вырабатывал O_2 , в темноте для поддержания жизни нужен кислород, окисляющий органические молекулы. Бурный рост водорослей привел 2.4 млрд лет назад к «кислородной катастрофе» - вымиранию анаэробных форм жизни и выгоранию CH_4 в атмосфере, инициированному грозами (Появившийся CO_2 в дальнейшем был поглощен растениями и превращен в ископаемый углерод). Исчез парниковый эффект от CH_4 , наступило гуронское похолодание. Высокое содержание свободного O_2 в гидро- и атмосфере способствовало развитию биосферы, появлению разнообразных форм жизни, населивших океаны и сушу.

В атмосфере образуется ^{14}C ($^{14}\text{N} + n \rightarrow ^{14}\text{C} + p$), подверженный β -распаду ($E_\beta = 156$ кэВ, $T_{1/2} = 5700$ лет). Он используется для определения возраста биообразцов (до 70 тыс. лет): древесины, волокон, семян, мамонта, туринской плащаницы. Каждый из нас испытывает внутреннее облучение от ^{14}C и ^{40}K (человек с массой 70 кг содержит 240 г K , 29 мг ^{40}K). А ещё мы получаем некоторую дозу от окружающей среды.

THE ROLE OF NATURAL RADIONUCLIDES IN THE HISTORY OF THE EARTH'S BIOSPHERE

Grishina Maria M.*, Shilova Elena V.**, Skachilova Sofia Ya.**, Shilov Vladimir P.***

* RUDN, ** JSC VSC BAV, *** IPCE RAS

The existence and development of the biosphere requires the presence of mono- and polysaccharides, nitrogenous bases, amino and nucleic acids, lipids, adenosine triphosphate, etc. On the early Earth, the atmosphere contained CH_4 , CO_2 , N_2 or NH_3 , H_2O , H_2 . These gases were dissolved in ocean water. Inorganic molecules could be transformed into organic ones under the influence of solar UV, lightning discharges, and radiation arising from the decay of ^{340}K , ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th . Analysis of 3.8 billion-year-old sedimentary rocks discovered in Greenland showed that the composition of the hydrosphere and lithosphere has changed little. Natural potassium contains 0.0117% ^{40}K (half-life 1.25 billion years). Therefore, 3.8 billion years ago its concentration was 0.1%. Potassium in seawater is 0.38 g/kg H_2O . ^{40}K decays in two ways: $^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ca}$ (89%) + β ($E_\beta = 1.31$ MeV) and $^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$ (11%) + γ ($E_\gamma = 1.46$ MeV). Under the influence of β and γ particles, water is ionized, e_{aq}^- , H , OH , H_2O_2 , H_2 appear. H_2O_2 turns into O_2 , e_{aq}^- and H react with CO_2 , forming the COOH radical, the OH radical oxidizes CH_4 ($\text{CH}_4 + \text{OH} = \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$), NH_3 , HCO_3^- . Radicals interact with each other ($\text{H} + \text{COOH} = \text{HCOOH}$, $\text{CH}_3 + \text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOH}$, $\text{COOH} + \text{COOH} = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) and with molecules. Radiation of elements of the U and Th families contributes to the radiolysis of water.

In shallow ocean bays, in the presence of minerals (natural catalysts) and under the influence of solar UV, reactions occur that lead to the enlargement of molecules, the appearance of levorotatory amino acids and dextrorotatory sugars, and then to the emergence of the simplest single-celled creatures (stromatolites).

Calculations showed that 3.8 billion years ago, the decay of ^{40}K in the oceans produced 3×10^{16} kg of O_2 over 100 million years (the modern atmosphere contains 1.2×10^{18} kg of O_2). Some of the oxygen remained in the ocean water, some went into the atmosphere, and ozone began to accumulate. Over 1 billion years, microorganisms created chlorophyll necessary for photosynthesis, i.e. absorption of CO_2 and generation of organic molecules and O_2 , cyanobacteria appeared. But the creation of chlorophyll is impossible without free O_2 . In the light, the microorganism produced O_2 ; in the dark, to maintain life, it needed oxygen, which oxidized organic molecules. The rapid growth of algae led 2.4 billion years ago to an "oxygen catastrophe" - the extinction of anaerobic life forms and the burning of CH_4 in the atmosphere, initiated by thunderstorms (The resulting CO_2 was subsequently absorbed by plants and converted into fossil carbon). The greenhouse effect from CH_4 disappeared, and the

Huronian cooling began. The high content of free O₂ in the hydro- and atmosphere contributed to the development of the biosphere and the emergence of various forms of life that inhabited the oceans and land.

¹⁴C is formed in the atmosphere (¹⁴N + n → ¹⁴C + p), subject to β-decay (Eβ = 156 keV, T_{1/2} = 5,700 years). It is used to determine the age of biological samples (up to 70 thousand years): wood, fibers, seeds, mammoth, Turin shroud. Each of us experiences internal radiation from ¹⁴C and ⁴⁰K (a person weighing 70 kg contains 240 g K, 29 mg ⁴⁰K). We also get some dose from the environment.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СПОРТА

Гулиева С.Т., Багирова Р.М.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта,
Баку, Азербайджан

<https://doi.org/10.29003/m3870.sudak.ns2024-20/92-93>

Основной целью представленной работы было провести сравнительный анализ показателей кардиореспираторной системы в периоде восстановления после стандартной физической нагрузки на велоэргометре у представителей циклических (легкоатлеты) и ациклических (вольная борьба) видов спорта.

Результаты проведенных исследований показали, что у легкоатлетов (бегуны), существенно выше значения жизненной емкости легких (ЖЕЛ), жизненный индекс (ЖИ) и максимальное потребление кислорода (МПК), чем у представителей вольной борьбы. Однако, у последних значительно выше силовые показатели (сила кисти рук и силовой индекс). Существенная разница обнаруживается и по уровню ВИК, причем у спортсменов по вольной борьбе он имеет положительное, а у легкоатлетов отрицательное значения. У легкоатлетов по сравнению с представителями по вольной борьбе намного ниже были показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление систолическое (АДС) и минутный объем дыхания (МОД), но выше кислородный пульс (КП). На последней минуте тестирования у легкоатлетов по сравнению с представителями вольной борьбы ниже были значения ЧСС и АДС, но выше потребление кислорода (ПК), КП и коэффициент использования кислорода (КИО₂). Не было существенных различий по уровням частоты дыхания (ЧД) и МОД. На 1-й мин восстановления у легкоатлетов по сравнению со спортсменами по вольной борьбе ниже были показатели ЧСС, АДС, МОД, ПК, выше КП и КИО₂. На 3-й минуте у легкоатлетов значительно ниже были показатели ЧСС, МОД, ПК и выше КП и КИО₂. На 5-й мин восстановления у легкоатлетов по сравнению с представителями по вольной борьбе ниже были значения ЧСС, ЧД, МОД, выше КП и КИО₂. К концу восстановительного периода исходных значений достигли у легкоатлетов только ЧД и ПК, а у представителей по вольной борьбе АДС и ПК.

Полученные результаты показали, что у представителей по вольной борьбе повышены силовые показатели (сила и силовой индекс), показатели пульса, замедлены процессы восстановления и ликвидации кислородного долга. Для легкоатлетов, характерны экономизация функций кровообращения как в покое, так и при стандартных физических нагрузках, и в периоде восстановления, повышенная эффективность кардиореспираторной системы и высокий аэробный долг. У спортсменов, тренирующихся на выносливость и имеющих более высокую аэробную работоспособность, процесс восстановления кардиореспираторных показателей протекает быстрее, чем у спортсменов, развивающих скоростную силу.

RESTORATION OF CARDIORESPIRATORY PARAMETERS IN ATHLETES OF VARIOUS SPORTS

Quliyeva Sevinj T., Baghirova Rafiga M.

Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport, Baku, Azerbaijan

The main goal of the presented work was to conduct a comparative analysis of the indicators of the cardiorespiratory system during the recovery period after standard physical activity on a bicycle ergometer in representatives of cyclic (athletes) and acyclic (freestyle wrestling) sports.

The results of the studies showed that track and field athletes (runners) have significantly higher values of vital capacity (VC), vital index (VI) and maximum oxygen consumption (MOC) than representatives of freestyle wrestling. However, the latter have significantly higher strength indicators (hand strength and strength index). A significant difference is also found in the level of VIC, with freestyle wrestling athletes having a positive value, and track and field athletes having a negative value.

In comparison with freestyle wrestling athletes, track and field athletes had much lower heart rate (HR), systolic blood pressure (systolic blood pressure) and minute respiration volume (MVR), but higher oxygen pulse (OP). At the last minute of testing, compared to representatives of freestyle wrestling, track and field athletes had lower heart rate and blood pressure values, but higher oxygen consumption (OC), OP and oxygen utilization factor (OC₂). There were no significant differences in respiratory rate (RR) and MR levels. At the 1st minute of recovery, track and field athletes, compared to freestyle wrestling athletes, had lower heart rate, ADP, MOP, PC indicators, and higher CP and KIO₂. At the 3rd minute, track and field athletes had significantly lower heart rate, MOD, PC and higher CP and KIO₂. At the 5th minute of recovery, the track and field athletes had lower values of heart rate, RR, MOD, and higher CP and KIO₂ compared to freestyle wrestling representatives. By the end of the recovery period, only the track and field athletes reached the initial values of BH and PK, and the freestyle wrestling representatives had ADS and PK.

The results obtained showed that freestyle wrestling representatives had increased strength indicators (strength and strength index), heart rate indicators, and slowed down the processes of recovery and elimination of oxygen debt. Track and field athletes are characterized by economization of circulatory functions both at rest and during standard physical activity, and during the recovery period, increased efficiency of the cardiorespiratory system and high aerobic debt. In athletes who train for endurance and have higher aerobic performance, the process of restoration of cardiorespiratory parameters proceeds faster than in athletes who develop speed strength.

РАЗЛИЧИЯ В ПОКАЗАТЕЛЯХ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ, СПОСОБОВ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА У ЛИЦ, ИМЕЮЩИХ В АНАМНЕЗЕ ТУБЕРКУЛЁЗ ЛЁГКИХ И НЕ ИМЕЮЩИХ ТАКОВОГО

Давыдов А.А.¹, Лапина А.М.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; [Kaf.del.st.lab@mail.ru](mailto:kaf.del.st.lab@mail.ru), sasha.lapina.99@mail.ru.

<https://doi.org/10.29003/m3871.sudak.ns2024-20/93-94>

Туберкулез в наши дни остается одной из важных медико-социальных проблем. В глобальном докладе Всемирной организации здравоохранения отмечается, что в 2022 году туберкулез был диагностирован у 7,5 млн. человек. Учёные Центрального НИИ Туберкулеза отмечают недостаточность клинико-психологических исследований, которые бы помогли определить специфические психотерапевтические мишени, учитывающие психологические характеристики пациентов. Роль жизнестойкости и копинг-стратегий в лечении фтизиатрических пациентов изучалась рядом авторов. Однако остаётся малоизученной роль эмоционального интеллекта в адапционном потенциале людей, столкнувшихся с диагнозом туберкулез. В связи с чем нами была выдвинута гипотеза, что у лиц, имеющих в анамнезе туберкулез лёгких и лиц, не имеющих такового, имеются значимые различия по показателям жизнестойкости, способам совладающего поведения и показателям эмоционального интеллекта.

С целью подтверждения гипотезы проведено эмпирическое исследование различий в показателях жизнестойкости, способах совладающего поведения и эмоционального интеллекта у лиц, имеющих в анамнезе туберкулез лёгких и лиц, не имеющих такового. Обнаружены статистически значимые различия в «общем показателе жизнестойкости» ($p=0,004$), таких способах совладающего поведения как «контроль» ($p=0,007$) и «принятие риска» ($p<0,001$), а также в таких показателях эмоционального интеллекта как «общий уровень эмоционального интеллекта» ($p=0,002$), «способность к пониманию эмоций» ($p=0,003$) и «управление эмоциями» ($p=0,026$), «внутриличностный эмоциональный интеллект» ($p=0,002$), «понимание своих эмоций» ($p=0,006$) и «управление своими эмоциями» ($p=0,030$).

Статистически значимые различия в общем показателе жизнестойкости между контрольной и экспериментальной группой, свидетельствуют в целом о меньшей способности людей с диагнозом туберкулез выдерживать стрессовые ситуации, таким образом, чтобы не снижалась успешность деятельности. При этом они обладают более низкими показателями убежденности в контроле над ситуацией, своей жизнью, а также меньше склонны принимать риск. Более же низкие показатели в понимании и управлении своими эмоциями как личностная особенность фтизиатрических пациентов могут указывать на проблему алекситимии у больных туберкулезом лёгких.

DIFFERENCES IN INDICATORS OF RESILIENCE, COPING BEHAVIORS AND EMOTIONAL INTELLIGENCE IN PEOPLE WITH A HISTORY OF PULMONARY TUBERCULOSIS AND THOSE WITHOUT IT

Davydov Artem A.¹, Lapina Alexandra M.¹

¹Federal state budgetary educational institution of higher education «Siberian state medical University» of the Ministry of health of the Russian Federation, Tomsk, Russian Federation; kaf.del.st.lab@mail.ru, sasha.lapina.99@mail.ru

Tuberculosis remains one of the most important medical and social problems nowadays. A global report by the World Health Organization notes that 7.5 million people were diagnosed with tuberculosis in 2022. Scientists of the Central Research Institute of Tuberculosis note the insufficiency of clinical and psychological studies that would help identify specific psychotherapeutic targets that take into account the psychological characteristics of patients. The role of resilience and coping strategies in the treatment of phthisiological patients has been studied by a number of authors. However, the role of emotional intelligence in the adaptive potential of people who are diagnosed with tuberculosis remains poorly understood. In this regard, we hypothesized that people with a history of pulmonary tuberculosis and people without one have significant differences in indicators of resilience, coping behaviors and indicators of emotional intelligence.

In order to confirm the hypothesis, an empirical study was conducted on differences in indicators of resilience, coping behavior and emotional intelligence in people with a history of pulmonary tuberculosis and those without it. Statistically significant differences were found in the "general index of resilience" ($p=0.004$), such coping behaviors as "control" ($p=0.007$) and "risk taking" ($p<0.001$), as well as in such indicators of emotional intelligence as "general level of emotional intelligence" ($p=0.002$), "ability to understand emotions" ($p=0.003$) and "emotion management" ($p=0.026$), "intrapersonal emotional intelligence" ($p=0.002$), "understanding one's emotions" ($p=0.006$) and "managing one's emotions" ($p=0.030$).

Statistically significant differences in the overall index of resilience between the control and experimental groups indicate, in general, a lower ability of people diagnosed with tuberculosis to withstand stressful situations, so that the success of their activities does not decrease. At the same time, they have lower levels of confidence in controlling the situation, their lives, and are also less inclined to take risks. Lower indicators in understanding and managing their emotions as a personal feature of phthisiological patients may indicate the problem of alexithymia in patients with pulmonary tuberculosis.

**ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ЛИПОПОЛИСАХАРИДНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛЕНИЯ ПРИ ГИПЕРКАПНИИ
Данилова Г.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова
Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия. danilovaga@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m3872.sudak.ns2024-20/94>

Одной из фундаментальных проблем интегративной физиологии является изучение взаимодействия важнейших регуляторных систем организма, нервной, иммунной и эндокринной, в рефлекторной регуляции висцеральных функций. При системном воспалении возникают нарушения дыхания, такие как гипервентиляция, тахипноэ, апноэ, но хеморецепторные механизмы регуляции дыхания при системном воспалении и участие эндогенного увеличения уровня цитокинов в этих процессах практически не изучены. Целью работы стало исследование влияния липополисахарида (ЛПС), вызывающего системную воспалительную реакцию, на объемно-временные параметры внешнего дыхания и динамику вентиляторного гиперкапнического ответа. Эксперименты проведены на наркотизированных трахеостомированных спонтанно дышащих крысах-самцах линии Wistar. Липополисахарид вводили в бедренную вену. Проводили 4-минутные пробы с возвратным дыханием до введения ЛПС и каждые 20 мин после введения ЛПС на протяжении 1,5 ч. Для регистрации объемно-временных параметров внешнего дыхания использовалась пневмотахографическая методика. Установлено, что моделируемое липополисахаридом системное воспаление вызывает уменьшение хеморефлекторной чувствительности к гиперкапнической стимуляции: на фоне развития системной воспалительной реакции наблюдается снижение прироста минутного объема дыхания, дыхательного объема и средней скорости инспираторного потока в ответ на усиление гиперкапнического стимула. Респираторный эффект системного воспаления был наиболее выражен через 40 мин после введения ЛПС. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что системное воспаление оказывает ингибирующее влияние на центральный хеморецепторный контроль дыхания.

**CHANGE OF VOLUME-TIME PARAMETERS OF RESPIRATION IN LIPOPOLYSACCHARIDE INFLAMMATION
MODEL IN HYPERCAPNIA
Danilova Galina A.**

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

One of the fundamental problems of integrative physiology is the study of the interaction of the most important regulatory systems of the body, nervous, immune and endocrine, in the reflex regulation of visceral functions. With systemic inflammation, respiratory disorders occur, such as hyperventilation, tachypnea, apnea, but the chemoreceptor mechanisms of respiratory regulation during systemic inflammation and the participation of an endogenous increase in the level of cytokines in these processes have been practically not studied. The aim of the work was to study the effect of lipopolysaccharide (LPS), which causes a systemic inflammatory response, on the volume-time parameters of external respiration and the dynamics of the ventilatory hypercapnic response. The experiments were performed in tracheostomized anaesthetized spontaneously breathing Wistar male rats. Lipopolysaccharide was injected into the femoral vein. 4-minute tests with recurrent breathing were carried out before the administration of LPS and every 20 minutes after the administration of LPS for 1.5 hours. To record the volume-time parameters of external respiration, a pneumotachographic technique was used. It has been established that systemic inflammation modeled by lipopolysaccharide causes a decrease in chemoreflex sensitivity to hypercapnic stimulation: against the background of the development of a systemic inflammatory reaction, a decrease in the increase in minute volume of respiration, tidal volume and average inspiratory flow rate is observed in response to an increase in hypercapnic stimulus. The respiratory effect of systemic inflammation was most pronounced 40 min after LPS administration. The data obtained demonstrated that systemic inflammation had an inhibitory effect on the central chemoreceptor breath control.

МАТЕРИНСТВО КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕШЕНИЕ О РОЖДЕНИИ РЕБЕНКА.

Данильчева К.В.¹, Токарева Н.Г.²

¹ГБУЗ РМ «Родильный дом» женская консультация №1, Саранск, Россия

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3873.sudak.ns2024-20/95>

В современной психологии изучение феномена материнства сосредоточивается на двух направлениях: материнство как часть личностной сферы женщины и материнство как обеспечение условий для развития ребенка.

Опишем клинический случай работы с пациентом. Пациентка А., 22 лет, студентка Вуза, замужем. Обратилась в женскую консультацию с намерением прервать беременность на раннем сроке. После обследования врача-акушера-гинеколога была направлена на консультацию к медицинскому психологу. Беременность вторая, в семье воспитывается малолетний ребенок. На приеме пациентка выглядела растерянной, взволнованной, высказывала сомнения в правильности принимаемого решения о прерывании беременности. Первое, с чего началась работа медицинского психолога, это установление доверительного контакта с пациенткой. Пациентка А. пояснила, что беременность стала для нее неожиданной: учеба еще не закончена, в семье подрастает маленький ребенок. Жаловалась, что она не может до конца поверить в случившееся. Очевидно, что возникшая тревога, как реакция на неожиданную ситуацию, мешала ей принять факт беременности. На данном этапе нужно «нормализовать» чувства женщины, пояснить, что в подобной ситуации многие чувствуют себя так же. При обсуждении темы беременности крайне важно прояснить отношение мужа и близких родственников к этому событию как потенциальных внешних ресурсов беременной женщины. В нашем примере муж и мама женщины были неприятно удивлены случившемся и растеряны. В ходе дальнейшей беседы удалось разъяснить пациентке, что подобное поведение следует расценивать как проявление шоковой реакции на известие о беременности, а вовсе не как нежелание принять ребенка. Родственникам, как и самой женщине необходимо дать время для адаптации к новой ситуации. И еще одним важным шагом в консультировании в ситуации репродуктивного выбора было раскрытие позитивных моментов появления второго ребенка в семье – для женщины, для мужа, для старшего ребенка и близких. В результате проведенной работы пациентка А. приняла решение о сохранении беременности. Дальнейшее наблюдение беременности показало, что решение о сохранении беременности было осознанным и продуманным. Таким образом, актуальными целями работы с данной категорией женщин становится развитие интуиции, эмоциональной сферы, освоение приемов общения с ребенком уже в пренатальном периоде. Для реализации полноценных детско-родительских отношений очень важны обучение и поддержка матери.

MOTHERHOOD AS A PSYCHOLOGICAL PHENOMENON. FACTORS AFFECTING THE DECISION ABOUT HAVING A CHILD.

Danilcheva Kira V.¹, Tokareva Natalya G.²

¹Maternity hospital, women's consultation No.1, Saransk, Russia

²National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia;
tokareva-1@mail.ru

In modern psychology, the study of the phenomenon of motherhood focuses on two areas: motherhood as part of a woman's personal sphere and motherhood as providing conditions for the development of a child.

Let us describe a clinical case of working with a patient. Patient A., 22 years old, university student, married. I went to the antenatal clinic with the intention of terminating my pregnancy at an early stage. After an examination by an obstetrician-gynecologist, she was referred to a medical psychologist for consultation. This is the second pregnancy; the family is raising a young child. At the appointment, the patient looked confused, agitated, and expressed doubts about the correctness of the decision to terminate the pregnancy. The first thing a medical psychologist began to do was establish trusting contact with the patient. Patient A. explained that the pregnancy was unexpected for her: her studies were not finished yet, and a small child was growing up in the family. She complained that she could not fully believe what had happened. Obviously, the anxiety that arose, as a reaction to an unexpected situation, prevented her from accepting the fact of pregnancy. At this stage, it is necessary to "normalize" the woman's feelings, to explain that in a similar situation many feel the same way. When discussing the topic of pregnancy, it is extremely important to clarify the attitude of the husband and close relatives to this event as potential external resources for a pregnant woman. In our example, the woman's husband and mother were unpleasantly surprised by what happened and confused. During the further conversation, it was possible to explain to the patient that such behavior should be regarded as a manifestation of a shock reaction to the news of pregnancy, and not at all as an unwillingness to accept the child. Relatives, like the woman herself, must be given time to adapt to the new situation. And another important step in counseling in a situation of reproductive choice was to reveal the positive aspects of having a second child in the family - for the woman, for the husband, for the eldest child and loved ones. As a result of the work done, patient A. decided to continue the pregnancy. Further observation of the pregnancy showed that the decision to continue the pregnancy was conscious and thoughtful. Thus, the actual goals of working with this category of women are the development of intuition, the emotional sphere, and the development of techniques for communicating with a child already in the prenatal period. For the realization of a full-fledged parent-child relationship, training and support of the mother are very important.

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ПСИХОКОРРЕКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРА С
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ «РЕАКОР Т» НА РАННЕМ ЭТАПЕ
ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРЕСС-ФАКТОРА.**

Денисова Е.А., Лукьянова С.Н.

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А И Бурназяна ФМБА России Москва

E-mail: lady-denisowa-lena@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3874.sudak.ns2024-20/96>

В настоящее время изучение проблемы нарушения когнитивно-познавательных процессов (внимание, память) у лиц с «травматическим опытом», выходящим за рамки обычной жизни, имеет большое значение для диагностики и реабилитации данной группы лиц. К данному опыту относится участие в боевых действиях, техногенные аварии и прочие ситуации.

Целью настоящей работы было оценить возможность и эффективность использования метода БОС в комбинированной психокоррекции для восстановления когнитивно-познавательных функций (внимание, память), которые в основном страдают при воздействии стресс фактора, а также восстановления эмоционально-личностной сферы при формировании ПТСР.

В работе обобщены данные, полученные на 38 участниках с травматическим опытом. Они участвовали в боевых действиях, имели физические травмы различной степени тяжести. У всех обследуемых оценивались уровни: тревожности (тест Спилбергера-Ханина), кратковременной памяти (воспроизведение 12 цифр, 10 слов, рассказа), особенности внимания (корректирующая проба Бурдона, таблицы Шульте и Горбова). Проводилась психодиагностика на уровень выраженности тяжести стрессового переживания и Миссисипская шкала (военный вариант). У 85% обследованных отмечались снижение объема памяти кратковременной и оперативной, снижение уровня внимания на вход информации, повышение тревожности (реактивной и личностной). У 56% отмечалось повышение по шкалам тяжести стрессового переживания и Миссисипская шкала (военный вариант) до уровня – начального формирования ПТСР.

Для реабилитации проводилась комплексная психокоррекционная работа, которая включала – ДПДГ, БОС тренинг, упражнения на когнитивные процессы и другие методы.

После проведение курса психокоррекции наблюдали снижение показателей тревожности и улучшение характеристик внимания. Снизился уровень тяжести стрессового переживания. Субъективно обследуемые отметили снижение частоты ночных «флешбэков», улучшение эмоционального состояния и восстановление сна. Следовательно, комбинированная психокоррекция с использованием прибора с БОС «Реакор Т» на раннем этапе после воздействия стресс-фактора позволяет снизить отрицательное влияние стресс - фактора на когнитивно- познавательные процессы и улучшить эмоциональное состояние, а также увеличить адаптивный ресурс личности.

**THE USE OF COMBINED PSYCHOCORRECTION USING A BIOFEEDBACK DEVICE "REAKOR T" AT AN
EARLY STAGE AFTER EXPOSURE TO A STRESS FACTOR**

Denisova Elena.A., Lukyanova Svetlana N.

Federal State Budgetary Educational Institution GNC FMBC named after A. I. Burnazyan FMBA of Russia Moscow

E-mail: lady-denisowa-lena@yandex.ru

Currently, the study of the problem of impaired cognitive processes (attention, memory) in people with "traumatic experiences" that go beyond ordinary life is of great importance for the diagnosis and rehabilitation of this group of people. This experience includes participation in military operations, man-made accidents and other situations.

The purpose of this work was to evaluate the possibility and effectiveness of using the BOS method in combined psychocorrection to restore cognitive and cognitive functions (attention, memory), which mainly suffer from stress factors, as well as to restore the emotional and personal sphere during the formation of PTSD.

The paper summarizes the data obtained on 38 participants with traumatic experiences. They participated in military operations and had physical injuries of varying severity. All subjects were assessed for levels of anxiety (Spielberger-Khanin test), short-term memory (reproduction of 12 digits, 10 words, a story), attention characteristics (Bourdon proof-reading test, Schulte and Gorbov tables). Psychodiagnostics were performed on the severity of stress and the Mississippi scale (military version). 85% of the surveyed had a decrease in short-term and operational memory, a decrease in the level of attention to information input, and an increase in anxiety (reactive and personal). 56% had an increase in the severity of stress experience and the Mississippi scale (military version) to the level of the initial formation of PTSD.

For rehabilitation, comprehensive psychocorrective work was carried out, which included DDG, BOS training, exercises on cognitive processes and other methods.

After the course of psychocorrection, a decrease in anxiety indicators and an improvement in attention characteristics were observed. The severity of the stressful experience has decreased. Subjectively, the subjects noted a decrease in the frequency of nighttime "flashblacks", an improvement in their emotional state and restoration of sleep. Therefore, combined psychocorrection using a device with a BOS "Reakor T" at an early stage after exposure to a stress factor can reduce the negative impact of the stress factor on cognitive and cognitive processes and improve the emotional state, as well as increase the adaptive resource of the individual.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНГИБИРУЮЩЕГО ВЛИЯНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ИНВЕРСИОННЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА НА РАЗЛИЧНЫЕ ЗВЕНЬЯ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-ТИРЕОИДНОЙ ОСИ У КРЫС

Деркач К.В.¹, Бахтюков А.А.¹, Зорина И.И.¹, Сорокоумов В.Н.², Лебедев И.А.¹, Шпаков А.О.¹

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; zorina.inna.spb@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3875.sudak.ns2024-20/97>

Аутоиммунный гипертиреоз, вызываемый стимулирующими антителами к рецептору тиреотропного гормона (ТТГР), а также карциномы щитовидной железы (ЩЖ), обусловленные мутациями в ТТГР, приводящими к его гиперактивации, в настоящее время широко распространены и имеют неблагоприятный прогноз. В то же время немногочисленные лекарственные препараты, используемые для их лечения, недостаточно эффективны и имеют множество побочных эффектов. Одним из подходов для лечения этих заболеваний может быть использование низкомолекулярных инверсионных агонистов ТТГР. Целью исследования было изучение эффектов разработанных нами соединений TP48 и TPY5, относящихся к классу тиено[2,3-d]-пиримидиновых производных, на базальные и стимулированные тиролиберин (TRH) уровни тиреоидных гормонов в крови крыс и на экспрессию генов, ответственных за синтез тиреоидных гормонов в ЩЖ. Эффективность TP48 и TPY5 изучали при внутрибрюшинном (20 мг/кг) и пероральном (40 мг/кг) способах введения. С использованием ИФА в крови измеряли уровни свободного (fT4) и общего (tT4) тироксина и свободного (fT3) и общего (tT3) трийодтиронина, в том числе в условиях стимуляции интраназально вводимым TRH (300 мкг/кг). Также с помощью ПЦР в ЩЖ оценивали экспрессию генов тиреопероксидазы (*Tpo*), тиреоглобулина (*Tg*), Na/I-симпортера (*Nis*), дейодиназы 2-го типа (*Dio2*) и ТТГР (*Tshr*). TPY5 при обоих способах введения снижал базальные и TRH-стимулированные уровни тиреоидных гормонов, в то время как TP48 подавлял продукцию этих гормонов только при внутрибрюшинном введении. Перорально вводимый TPY5 вызывал значительное снижение экспрессии гена *Tpo* и стимулированной TRH экспрессии генов *Tg* и *Dio2*. Внутрибрюшинно вводимый TP48 снижал только стимулированную TRH экспрессию генов *Tg* и *Dio2*. Достаточно неожиданным был тот факт, что TPY5 при пероральном введении и TP48 при внутрибрюшинном введении снижали базальную экспрессию гена *Tshr* и не предотвращали ее ингибирование, вызываемое обработкой TRH. Таким образом, соединение TPY5 наделено активностью аллостерического инверсионного агониста ТТГР, будучи эффективным как при внутрибрюшинном, так и при пероральном введении, являясь прототипом лекарственных препаратов для лечения аутоиммунного гипертиреоза и рака ЩЖ.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 19-75-20122).

STUDY OF THE INHIBITORY EFFECT OF LOW-MOLECULAR INVERSE THYROID-STIMULATING HORMONE RECEPTOR AGONISTS ON VARIOUS PARTS OF THE HYPOTHALAMIC-PITUITARY-THYROID AXIS IN RATS

Derkach Kira V.¹, Bakhtyukov Andrey A.¹, Zorina Inna I.¹, Sorokoumov Viktor N.², Lebedev Ivan A.¹, Shpakov Alexander O.¹

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, ²Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; zorina.inna.spb@gmail.com.

Autoimmune hyperthyroidism, caused by stimulating antibodies to the thyroid-stimulating hormone receptor (TSHR), as well as thyroid gland (TG) carcinoma, caused by mutations in TSHR leading to its hyperactivation, are currently widespread and have a poor prognosis. At the same time, the few drugs used to treat them are not effective enough and have many side effects. One of the approaches for the treatment of autoimmune hyperthyroidism and thyroid cancer may be the use of low-molecular-weight inverted TSHR agonists acting through an allosteric mechanism. The aim of the research was to study the effects of the compounds TP48 and TPY5, which we developed, belonging to the class of thieno[2,3-d]-pyrimidine derivatives, on basal and thyrotropin-releasing hormone (TRH)-stimulated levels of thyroid hormones in the blood of rats and on the expression of genes responsible for the synthesis of thyroid hormones in the TG. The effectiveness of TP48 and TPY5 was studied using intraperitoneal (20 mg/kg) and oral (40 mg/kg) routes of administration. Using ELISA, the levels of free (fT4) and total (tT4) thyroxine and free (fT3) and total (tT3) triiodothyronine were measured in the blood, including under conditions of stimulation with intranasally administered TRH (300 µg/kg). Also, using PCR in the TG, the expression of the genes thyroid peroxidase (*Tpo*), thyroglobulin (*Tg*), Na/I symporter (*Nis*), deiodinase type 2 (*Dio2*) and TSHR (*Tshr*) was assessed. TPY5, when administered by both routes, reduced basal and TRH-stimulated levels of thyroid hormones, while TP48 suppressed the production of these hormones only when administered intraperitoneally. Orally administered TPY5 caused a significant reduction in *Tpo* gene expression and TRH-stimulated *Tg* and *Dio2* gene expression. Intraperitoneally administered TP48 reduced only TRH-stimulated *Tg* and *Dio2* gene expression. Quite unexpectedly, TPY5 when administered orally and TP48 when administered intraperitoneally reduced basal *Tshr* gene expression and did not prevent its inhibition caused by TRH treatment. Thus, the TPY5 compound is endowed with the activity of an allosteric inverse TSHR agonist, being effective both when administered intraperitoneally and orally, being a prototype of drugs for the treatment of autoimmune hyperthyroidism and thyroid cancer.

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20122).

КОРРЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ И ГОРМОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС С ОЖИРЕНИЕМ, ВЫЗВАННЫМ ДЛИТЕЛЬНОЙ «КАФЕТЕРИЙ-ДИЕТОЙ», С ПОМОЩЬЮ КОМБИНАЦИИ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ИНСУЛИНА И МЕТФОРМИНА

Деркач К.В.¹, Зорина И.И.¹, Шпаков А.О.^{1,2}

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

zorina.inna.spb@gmail.com.

<https://doi.org/10.29003/m3876.sudak.ns2024-20/98>

«Кафетерий-диета», включающая избыток насыщенных жиров и легко усваиваемых углеводов, приводит к ожирению и является фактором риска для развития метаболического синдрома и сахарного диабета 2 типа. Для коррекции вызванного несбалансированной диетой ожирения сравнительно часто используют метформин (МФ), но у части пациентов он вызывает тяжелые побочные эффекты, требующие отмены препарата. Одним из подходов для предотвращения этого является снижения дозы МФ, что может быть достигнуто при его совместном применении с другими препаратами, усиливающими эффекты МФ. Среди таких препаратов значительный интерес представляет интраназально вводимый инсулин (ИВИ). Целью исследования было изучить эффективность совместного, в течение 3 недель, введения МФ (суточная доза 100 мг/кг, перорально) с ИВИ в двух суточных дозах (1.5 и 6.0 МЕ/кг) для восстановления метаболических и гормональных показателей у самцов крыс с ожирением, вызванным «кафетерий-диетой». В крови животных контролировали уровни глюкозы, триглицеридов и общего холестерина, а также с помощью ИФА оценивали уровни инсулина, лептина, тиреоидных гормонов и тиреотропного гормона. При комбинации ИВИ и МФ отмечали нормализацию массы тела и абдоминального жира, частичное восстановление глюкозного гомеостаза, показателей липидного обмена, базальных и стимулированных глюкозной нагрузкой уровней инсулина и лептина в крови. Важно, что в сравнении с монотерапией МФ, комбинация ИВИ и МФ более эффективно снижала массу жира, в большей степени восстанавливала чувствительность к инсулину и толерантность к глюкозе, оцениваемую по снижению значения AUC₀₋₁₂₀, интегрированной площадью под глюкозными кривыми в глюкозотолерантном тесте. Комбинация МФ с ИВИ в суточной дозе 1.5 МЕ/кг также нормализовала гормональный статус тиреоидной системы, в то время как комбинация МФ с ИВИ в суточной дозе 6 МЕ/кг в еще большей степени усугубляла дефицит тиреоидных гормонов, отмечаемый у крыс с ожирением. Сделан вывод, что для коррекции метаболических и гормональных показателей при ожирении, индуцированном «кафетерий-диетой», оптимально применение МФ со сравнительно низкими дозами ИВИ.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования России (соглашение № 075-15-2020-916 о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития национального центра мирового уровня «Павловский центр»).

CORRECTION OF METABOLIC AND HORMONAL PARAMETERS IN RATS WITH OBESITY CAUSED BY A LONG-TERM "CAFETERIA DIET" USING A COMBINATION OF INTRANASAL INSULIN AND METFORMIN

Derkach Kira V.¹, Zorina Inna I.¹, Shpakov Alexander O.^{1,2}

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, ²Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; zorina.inna.spb@gmail.com.

The cafeteria diet, which includes excess saturated fat and easily digestible carbohydrates, leads to obesity and is a risk factor for the development of metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus. Metformin (MF) is relatively often used to correct obesity caused by an unbalanced diet, but in some patients it causes severe side effects that require discontinuation of the drug. One approach to prevent this is to reduce the dose of MF, which can be achieved when it is used in combination with other drugs that enhance the effects of MF. Among these drugs, intranasally administered insulin (INI) is of significant interest. The aim of the research was to study the effectiveness of combined, for 3 weeks, administration of MF (daily dose 100 mg/kg, orally) with INI in two daily doses (1.5 and 6.0 IU/kg) to restore metabolic and hormonal parameters in male rats with obesity, which was caused by the "cafeteria diet". The levels of glucose, triglycerides and total cholesterol in the blood of the animals were monitored, and the levels of insulin, leptin, thyroid hormones and thyroid-stimulating hormone were assessed using ELISA. With the combined use of INI and MF, normalization of body weight and abdominal fat, partial restoration of glucose homeostasis, lipid parameters, basal and glucose load-stimulated levels of insulin and leptin in the blood are shown. It is important that, in comparison with MF monotherapy, the combination of INI and MF more effectively reduced fat mass, restored insulin sensitivity and glucose tolerance to a greater extent, assessed by a decrease in the AUC₀₋₁₂₀ value, the integrated area under the glucose curves in the intraperitoneal glucose tolerance test. The combination of MF with INI at a daily dose of 1.5 IU/kg also normalized the hormonal status of the thyroid system, while the combination of MF with INI at a daily dose of 6 IU/kg further aggravated the deficiency of thyroid hormones observed in obese rats. It was concluded that for the correction of metabolic and hormonal parameters in obesity induced by the "cafeteria diet", the use of MF with relatively low doses of INI is optimal.

The research was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of Russia (agreement No. 075-15-2020-916 on the provision of a grant in the form of subsidies from the federal budget for state support for the creation and development of a world-class national center "Pavlovsk Center").

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ АГРЕССИВНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ СОТРУДНИКОВ СИЛОВЫХ СТРУКТУР

Дерягина Л.Е.

Московский университет МВД РФ им. В.Я.Кикотя, г.Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3877.sudak.ns2024-20/99>

Актуальность проблемы влияния деятельности на личность остается высокой, особенно в деятельности сотрудников силовых структур, поскольку их служба сопряжена с повышенной опасностью и постоянным стрессом. С одной стороны, подобного рода деятельность четко регламентирована, с другой, высокий уровень неопределенности среды создает напряженность, в результате чего профессиональная деформация личности в той или иной мере, формируется практически у каждого сотрудника силовых структур.

В группы исследования вошли курсанты университета МВД5 курса (42 человека, возраст 19-21 год) и действующие сотрудники органов внутренних дел (26 человек, возраст от 22 до 30 лет).

В исследовании были оценены параметры профессиональной деформации личности по методике «Экспресс-диагностика профессиональной деформации личностных качеств государственных гражданских служащих» (автор Н.С. Пряжников), адаптированной к сотрудникам силовых структур. Уровень агрессивности оценивали по методике Л.Г. Почебут «Виды агрессивности».

Проведенный анализ полученных результатов выявил начальные признаки профессиональной деформации уже в группе курсантов (акцентуированные черты характера, готовность к несоблюдению правовых норм). В группе действующих сотрудников эти характеристики усугубились ($p=0,0001$; $p=0,0003$).

Оценка уровня агрессивности выявила аналогичную тенденцию: у курсантов преобладает (в пределах нормы) вербальная агрессия, в группе сотрудников повышены практически все виды агрессии (общая ($p=0,002$), физическая ($p=0,010$), предметная ($p=0,001$)).

Проведенный корреляционный анализ выявил прямые связи между вербальной агрессией и акцентуированными чертами характера ($r=0,28$), готовностью к несоблюдению правовых норм ($r=0,35$), неадекватной активностью на работе ($r=0,36$).

Таким образом, полученные результаты указывают на формирование профессиональной деформации у сотрудников силовых структур, которые имеют прямые связи с различными видами агрессивности.

RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVEL OF AGGRESSIVENESS AND PARAMETERS OF PROFESSIONAL DEFORMATION OF LAW ENFORCEMENT OFFICERS

Deryagina Larisa E.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation. V.Ya. Kikotya, Moscow, Russia

The relevance of the problem of the influence of activity on the individual remains high, especially in the activities of law enforcement officers, since their service is associated with increased danger and constant stress. On the one hand, this kind of activity is clearly regulated, on the other hand, a high level of environmental uncertainty creates tension, as a result of which professional personality deformation, to one degree or another, is formed in almost every employee of law enforcement agencies.

The study groups included fifth-year cadets of the University of the Ministry of Internal Affairs (42 people, age 19-21 years) and current employees of internal affairs bodies (26 people, age from 22 to 30 years).

The study assessed the parameters of professional personality deformation using the method "Express diagnostics of professional deformation of personal qualities of state civil servants" (author N.S. Pryazhnikov), adapted for employees of law enforcement agencies. The level of aggressiveness was assessed using the method of L.G. Read about "Types of Aggression".

The analysis of the obtained results revealed initial signs of professional deformation already in the group of cadets (accentuated character traits, readiness to fail to comply with legal norms). In the group of active employees, these characteristics worsened ($p=0.0001$; $p=0.0003$).

Assessment of the level of aggressiveness revealed a similar trend: among cadets verbal aggression predominates (within normal limits), in the group of employees almost all types of aggression are increased (general ($p=0.002$), physical ($p=0.010$), objective ($p=0.001$)).

The correlation analysis carried out revealed direct connections between verbal aggression and accentuated character traits ($r=0.28$), readiness to fail to comply with legal norms ($r=0.35$), and inadequate activity at work ($r=0.36$).

Thus, the results obtained indicate the formation of professional deformation among law enforcement officers, which have direct connections with various types of aggressiveness.

РАЗЛИЧИЯ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА РЕЧЕВЫЕ И НЕРЕЧЕВЫЕ СТИМУЛЫ

Дмитриева Е.С., Москаленко М.Д., Меметова К.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; e.s.dmitrieva@spbu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3878.sudak.ns2024-20/100>

Исследование было направлено на изучение амплитуды и латентности пиков слуховых вызванных потенциалов (ВП) в ответ на речевые и неречевые стимулы.

В данном исследовании были выбраны 3 типа стимулов: 2 речевых (слоги русского языка), которые отличались между собой по частоте употребления в речи, и 1 неречевой - кашель человека. Предполагалось, что речевые и неречевые стимулы будут отличаться между собой по параметрам таких слуховых ВП как P50, N100 и P200.

В ходе записи ЭЭГ и ВП участники прослушивали 3 экспериментальных блока, каждый из которых содержал только один тип стимулов. Звуки подавались через наушники бинаурально, одинаковые стимулы предъявлялись парами с фиксированным межстимульным интервалом. Участниками были здоровые люди в возрасте от 20-25 лет. Регистрация ЭЭГ и ВП проводилась при помощи 32-х канального цифрового электроэнцефалографа «Мицар» совместно с пакетом программного обеспечения для регистрации и обработки электроэнцефалограммы «WinEEG» (авторские права В.А. Пономарев, Ю.Д. Кропотов, № гос. регистрации 2001610516, 08.05.2001).

Анализ амплитуды компонента P50 показал значимые различия ($p < 0.05$) в отведениях Cz, C3 и C4: в центральном отведении амплитуда волны на все типы стимулов достоверно выше, чем слева и справа. При исследовании волны ВП N100 были получены значимые отличия ($p < 0.05$) в амплитуде между речевыми и неречевыми стимулами: ответ на слоги достоверно сильнее. В ходе анализа амплитуды компонента P200 достоверные отличия ($p < 0.05$) выявлены между речевыми разночастотными стимулами справа в отведении C4: ответ на высокочастотный слог достоверно выше в сравнении с низкочастотным.

Различия в латентности появляются на более поздних этапах обработки информации, а именно, мы обнаружили значительно меньшую латентность пика P200 для неречевого стимула по сравнению с высокочастотным речевым ($p < 0.05$).

Результаты показывают, что амплитуда компонентов ВП на речевые стимулы значительно выше, в сравнении с неречевыми и латентность поздних компонентов ВП на речевые стимулы достоверно больше, чем на неречевые. Это может быть связано с привлечением механизмов внимания и более сложной обработкой речевых сигналов, в которой участвует большее количество нейронных связей, по сравнению с неречевыми стимулами.

DIFFERENCES IN THE PARAMETERS OF THE COMPONENTS OF AUDITORY EVOKED POTENTIALS FOR SPEECH AND NON-SPEECH STIMULI.

Elena S. Dmitrieva, Mariya D. Moskalenko, Kristina S. Memetova

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; e.s.dmitrieva@spbu.ru

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БОТУЛОТОКСИНА В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ И ЭСТЕТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Добрякова О.Б.¹, Бочаров В.Н.², Зварич Л. С.², Кузнецова Н.В.³, Кузнецов Ю. В.³

Новосибирский Университет Красоты¹, Межрегиональное бюро комиссионных судебно-медицинских экспертиз², Новосибирский Государственный Медицинский Университет. Россия, Новосибирск, dobryakova_1964@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3879.sudak.ns2024-20/100-101>

Введение. На эстетический результат пластической операции влияют контракильные силы больших мышц и мелких миофиламентов, находящихся в зоне оперативного вмешательства и в паратканях. Предотвратить искажение запланированных пропорций и форм на различных частях тела после позволяет химическая иммобилизация при помощи ботулотоксина. **Актуальность проблемы.** Функциональные и косметические недостатки, связанные с констрикцией тканей, являются актуальной проблемой в реконструктивной и эстетической хирургии. **Цель:** профилактика и лечение деформаций тканей после пластических операций при помощи хемоиммобилизации ботулотоксином. **Задачи:** изучить влияние ботулотоксина на констрикцию соединительнотканной капсулы, окружающей эндопротез, проанализировать эффективность ботулотоксина в реабилитации пациентов после эстетической ринопластики, оценить качество послеоперационных рубцов при воздействии хемоиммобилизации. **Материалы и методы.** В исследовании отобраны пациентки (16) с то 1-2 степенью фиброзной капсулярной контрактуры (16). Ботулотоксин (Botox / Ботокс) вводился по периферии от имплантата подкожно в дозе 50 единиц в 7–10 точек. Для улучшения результатов эстетической ринопластики была сформирована группа пациентов (10), которым выполнялась коррекция опущенного кончика носа. За счет блокирования ботулотоксином мышцы, опускающей кончик носа (*m. depressor septi nasi*), добивались исключения её влияние на перегородку и кончик носа, предотвращая ротацию кончика носа вниз. Группа пациентов с рубцами после различных операций составила 24 человека. Изменение клинической симптоматики оценивались пациентом и врачом по шкале POSAS (The Patient and Observer Scar Assessment Scale). **Результаты.** При ранней диагностике

фиброзной капсулярной контрактуры с толщиной соединительнотканной капсулы $1,9\pm 0,4$ мм, консервативное лечение эффективно. Оно позволяет уменьшить толщину перипротезной капсулы до $1,64\pm 0,14$ мм. При хемоиммобилизации рубцов, помимо достоверного уменьшения болевых ощущений - зуда и плотности рубцов, отмечено изменение цвета рубцов: интенсивность окраски уменьшилась на 25,4% ($p < 0,02$), улучшение плотности рубца: на 36,5%. В эстетической ринопластике было выявлено, что своевременное введение ботулотоксина предотвращает нежелательные деформации оперированного кончика носа. **Выводы** Установлено, что ботулинотерапия у пациенток с фиброзной капсулярной контрактурой достоверно эффективна - толщина фиброзной капсулы статистически значимо уменьшается. Ботулотоксин является эффективным и безопасным средством терапии рубцов, приводит к статистически значимому улучшению состояния рубца (по шкале POSAS). Хемоиммобилизация при ринопластике препятствует разнонаправленному сокращению мимических мышц, деформирующих нос. **Заключение** Химическая иммобилизация при помощи ботулотоксина является универсальным инструментом, способным устранить нежелательное влияние контрактных сил в тканях. Метод обеспечивает формирование прочных сращений заданной формы при отсутствии деформирующих сократительных сил, что ведет к устойчивым долговременным результатам пластической операции.

EXPERIENCE OF BOTULINUM TOXIN USAGE IN RECONSTRUCTIVE AND AESTHETIC SURGERY
**Dobryakova Olga B.¹, Bocharov Vladimir N.², Zvarich Leonid S.², Kuznetsova Natalia V.³,
Kuznetsov Yuriy V.³**

Novosibirsk University of Beauty, dobryakova_1964@mail.ru, Interregional Bureau of Commission Forensic
Medical Examinations, Novosibirsk State Medical University

Introduction The aesthetic result of plastic surgery is influenced by the contractile forces of large muscles and small myofilaments located in the area of surgical intervention and in paratissues. Chemical immobilization using botulinum toxin can then be used to prevent distortion of the planned proportions and shapes on various parts of the body. **Relevance of the problem:** Functional and cosmetic deficiencies associated with tissue constriction are a pressing problem in reconstructive and aesthetic surgery. Purpose: prevention and treatment of tissue deformations after plastic surgery using chemoimmobilization with botulinum toxin. **Objectives:** to study the effect of botulinum toxin on the constriction of the connective tissue capsule surrounding the endoprosthesis, to analyze the effectiveness of botulinum toxin in the rehabilitation of patients after aesthetic rhinoplasty, to evaluate the quality of postoperative scars under the influence of chemoimmobilization. **Materials and methods:** Patients (16) with 1-2 degrees of fibrous capsular contracture (16) were selected for the study. Botulinum toxin (Botox / Botox) was injected subcutaneously along the periphery of the implant at a dose of 50 units at 7-10 points. To improve the results of aesthetic rhinoplasty, a group of patients (10) was formed who underwent correction of a drooping nasal tip. By blocking the muscle that lowers the nasal tip (m. depressor septi nasi) with botulinum toxin, it was possible to eliminate its influence on the septum and the tip of the nose, preventing downward rotation of the tip of the nose. The group of patients with scars after various operations consisted of 24 people. Changes in clinical symptoms were assessed by the patient and physician using the POSAS scale (The Patient and Observer Scar Assessment Scale). **Results:** With early diagnosis of fibrous capsular contracture with a connective tissue capsule thickness of 1.9 ± 0.4 mm, conservative treatment is effective. It allows you to reduce the thickness of the periprosthetic capsule to 1.64 ± 0.14 mm. With chemoimmobilization of scars, in addition to a significant reduction in pain, itching and scar density, a change in the color of the scars was noted: color intensity decreased by 25.4% ($p < 0.02$), improvement in scar density: by 36.5%. In aesthetic rhinoplasty, it has been found that timely administration of botulinum toxin prevents unwanted deformations of the operated tip of the nose. Conclusions It has been established that botulinum therapy in patients with fibrous capsular contracture is reliably effective - the thickness of the fibrous capsule is statistically significantly reduced. Botulinum toxin is an effective and safe treatment for scars, leading to a statistically significant improvement in scar condition (according to the POSAS scale). Chemoimmobilization during rhinoplasty prevents multidirectional contraction of facial muscles that deform the nose. **Conclusion** Chemical immobilization using botulinum toxin is a universal tool that can eliminate the unwanted effects of contractile forces in tissues. The method ensures the formation of strong adhesions of a given shape in the absence of deforming contractile forces, which leads to stable long-term results of plastic surgery.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ СКЛОННОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИЙ
С ВЕГЕТАТИВНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОТВЕТА НА СТРЕССОР**

Дорошева Е.А.¹, Рушенко М.В.²

¹ Новосибирский государственный университет, Научно-исследовательский институт нейронаук и
медицины, Новосибирск, Россия; elena.dorosheva@mail.ru

² Новосибирский Государственный Университет Экономики и Управления, Новосибирск, Россия;
rushenko.mihael@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3880.sudak.ns2024-20/101-102>

Умение эффективно регулировать эмоции (усиливать, уменьшать, изменять или пролонгировать первичный ответ на эмоциогенный стимул) является важным компонентом адаптации. В данном исследовании проверялась гипотеза о том, что интенсивность физиологических реакций на стрессор положительно связана с уровнем не продуктивных стратегий регуляции эмоций по Дж. Гроссу, обратно – с уровнем адаптивных стратегий регуляции. Также изучалось влияние подключения произвольных средств саморегуляции на данные взаимосвязи.

30 испытуемых (4 юноши, 26 девушек, 19-21 год) заполняли: Опросник регуляции эмоций, Шкалу руминаций, Опросник подавления мыслей, вызывающих нежелательные эмоции; просматривали два видеоряда, включающих чередующиеся стрессогенные и нейтральные видеофрагменты - в ситуации без инструкции и с инструкцией применять при просмотре регуляционные стратегии (положительную переоценку ситуации и отвлечение внимания). Фиксировались кожно-гальваническая реакция (ее изменение, мВ; число пиков, отражающее процессы генерации вторичных аффективных реакций; продолжительность ответа, с) и частота сердечных сокращений (ЧСС); использовалась система Biopack.

Корреляционный анализ по Ч. Спирмену показателей методик и вегетативных коррелятов стрессовых реакций показал следующие значимые взаимосвязи: - обратную связь ЧСС в ситуации с инструкцией ($r=-0,36$) и когнитивной переоценки; прямую - с частотой навязчивых размышлений ($r=0,39$); - прямую связь продолжительность ответа на стрессор в ситуации без предъявления инструкции со склонностью подавлять эмоциональную экспрессию ($r=0,37$); при предъявлении инструкции - прямую связь с руминациями, связанными с депрессивными переживаниями ($r=0,40$), обратную - со склонностью к рассмотрению негативного события в перспективе ($r=-0,47$) и позитивной переоценкой ($r=-0,37$); - число пиков как без инструкции, так и с инструкцией было обратно связано с позитивной перефокусировкой (соответственно, $r=-0,47$, $r=-0,37$), обратно связано с самообвинением как регуляторной стратегией ($r=-0,47$, $r=-0,38$); в ситуации с инструкцией - также обратно связано с положительной переоценкой ($r=-0,50$).

Предъявление инструкции по произвольной регуляции эмоций несколько увеличивало, таким образом, число как обратных взаимосвязей показателей, отражающих интенсивность физиологических реакций на стрессор, с уровнем продуктивных саморегуляционных стратегий, так и число прямых связей с непродуктивными стратегиями, что может указывать на более легкое использование средств произвольной саморегуляции лицами с уже сформированными адаптивными регуляторными стратегиями.

RELATIONSHIP OF TENDENCY TO USE DIFFERENT STRATEGIES OF EMOTION REGULATION WITH SYMPATHETIC RESPONSES TO STRESSOR **Dorosheva Elena A.¹, Rushenko Mikhail V.²**

¹Novosibirsk State University, Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russian Federation, elena.dorosheva@mail.ru

²University of Economics and Management, Novosibirsk, Russian Federation, rushenko.mihael@yandex.ru

The ability to effectively regulate emotions (amplify, reduce, alter or prolong the primary response to an emotionogenic stimulus) is an important component of adaptation. This study tested the hypothesis that the intensity of physiological responses to the stressor is positively associated with the level of non-productive strategies for regulating emotions (according to J. Gross), and negatively with the level of adaptive strategies for regulating. The effect of addition of proactive self-regulation on these relationships was also studied.

30 subjects (4 boys, 26 girls, 19-21 years old) completed: Emotion Regulation Questionnaire, Rumination Response Scale, Thought Suppression Questionnaire. They were also presented with two video sequences, including alternating stressogenic and neutral video clips. The first sequence was shown without instructions, while the second one was presented with instruction to apply regulatory strategies (positive reassessment of the situation, distraction). Skin-galvanic reaction was recorded (its change in mV; the number of peaks reflecting the processes of generating secondary affective reactions; duration of response in sec.) and heart rate (HR); the Biopack system was used.

Spearman correlation analysis of questionnaire scores and sympathetic responses of stress reactions showed the following significant relationships: negative correlation of HR in the instruction situation ($r=-0.36$) with cognitive reassessment; positive correlation with the frequency of brooding rumination ($r=0.39$); positive correlation of duration of response to stressor in a situation without instruction with tendency to suppress emotional expression ($r=0.37$); with instruction, positive correlation with depressive relation ruminations ($r=0.40$), negative correlation with tendency to consider a negative event in perspective ($r=-0.47$) and positive refocusing ($r=-0.37$); the number of peaks both with and without instruction had positive correlation with positive refocusing ($r=-0.47$ and $r=-0.37$ respectively), negative correlation with self-blame as a regulatory strategy ($r=-0.47$, $r=-0.38$), with instruction also negative correlation with positive refocusing ($r=-0.50$).

The presentation of instruction for proactive regulation of emotions increased to some extent both the number of negative correlations of indicators reflecting intensity of physiological responses to stressor with the level of productive self-regulatory strategies, and the number of positive correlations with unproductive strategies, which may indicate easier use of means of proactive self-regulation by persons with adaptive regulatory strategies already formed.

НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕНИ СОПРЯЖЕННОСТИ РАБОТЫ ДВУХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА НА БАЗЕ МИОКИНЕТИЧЕСКОГО ТЕСТА МИРА ЛОПЕЦА **Дробница И.П.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, Россия;
drobnitza@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m3881.sudak.ns2024-20/102-103>

Использовался субтест «зигзаги» миокинетического теста Мира Лопеца, в котором двумя руками одновременно рисуются две дорожки симметричных зигзагов без контроля зрения. Показателем степени

сопряженности работы моторных зон двух полушарий была выбрана мера соответствия тенденции на увеличение или уменьшения длин очередных звеньев зигзага у двух рук. При низкой сопряженности две руки, рисуя следующее звено, изменяют его длину разным образом. При высокой сопряженности длины звеньев изменяются почти одинаково. Новый показатель является метрическим. Исходными данными для его расчета стали замеры длин звеньев зигзагов с учетом порядка их прорисовки для двух рук. Гипотеза исследования. Высокая сопряженность моторики двух рук возникает из-за тесного взаимного согласования полушариями проекта моторного акта, что сдвигает баланс внутренней и внешней активности в сторону внутренней, находя проявление в интроверсии. Наоборот, при низкой сопряженности нет активного межполушарного диалога, поэтому запуск моторики идет от доминирующего полушария, что внешне проявляется в высокой скорости принятия решения и экстраверсии. Данная гипотеза не подтвердилась. По полученным данным среднему уровню показателя сопряженности моторики двух рук соответствовали средние значения экстраверсии (ЭИ) по опроснику Кеттелла 16 PF, а двум полюсам сильный разброс ЭИ – высокая экстраверсия или интроверсия. Эти результаты привели к новой гипотезе. Низкая сопряженность моторики двух рук вызвана тем, что одно полушарие доминирует по дофаминергической активации как по мезокортикальному, так и по nigrostriatalьному пути и за счет этого оно запускает моторный акт без диалога со вторым полушарием. Высокая сопряженность моторики возникает, когда одно полушарие выигрывает в мезокортикальной, но проигрывает в nigrostriatalьной активированности. Оно быстрее строит проект движения в моторных зонах своей коры и транслирует этот проект в кору второго полушария, стриатум которого более активирован и через которое поэтому легче запустить движение. Тем самым, высокая сопряженность моторики появляется из-за диктата, а не из-за равноправного диалога, как это предполагалось ранее. По первой гипотезе средние значения показателя означают отсутствие типа, а по второй они означают наличие третьего (бездоминантного) типа. Среди представителей третьего типа в выборке статистически значимо преобладали люди с образованием в области естественных наук и математики, тогда как у гуманитариев показатель чаще был сдвинут к одному из полюсов. Показатель пробы Лурия «переплетение пальцев» гипотетически отражает баланс nigrostriatalьной активированности. Эта проба в сочетании с описанным показателем дает информацию, кора какого из полушарий первая создает проект моторного акта за счет более высокой мезокортикальной активации. Низкая сопряженность указывает на полушарие, доминирующее по пробе Лурия, а высокая – на противоположное. Исследование показало, что описанный двухсоставной показатель имеет статистически достоверную связь со шкалой «образность-вербальность», связанной с межполушарной асимметрией, что может подкрепить выдвинутую гипотезу.

A NEW INDICATOR OF INTERHEMISPHERIC COUPLING BASED ON MIRA Y LOPEZ TEST Drobnitsa Irina P.

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia; drobnitza@rambler.ru

In subtest "zig-zags" of the MKP Mira y Lopez test the subject is required to draw zigzags with both hands, first openly tracing, and then blindly retracing these zigzags. The conjugacy of the hemispheric activity hypothetically is reflected in the conjugacy of changes in the lengths of all zigzag parts for both hands. The coincidence of the tendencies to increase/decrease the next zigzag part for both hands indicates a high motor conjugation. The incongruence of changes in the lengths indicates a low motor conjugation. So the new metric indicator is based on comparing the lengths of zigzag parts in their sequence for two hands. It was hypothesized that the high motor conjugation is caused by a hemispheric tendency to engage in lengthy dialogues, predisposing to introversion. Low conjugation is caused by the dominance of one of the hemispheres in the launch of the motor act, which affects the high speed of decision-making and extraversion. Experimental data refuted the hypothesis. Both poles of the new indicator corresponded to both extraversion and introversion in their high values. Therefore, it was hypothesized that the low motor conjugacy is caused by the predominance any hemisphere in terms of dopaminergic activation both along the mesocortical and nigrostriatal pathways. This hemisphere starts a motor act without dialogue. The high motor conjugacy hypothetically is caused by the predominance in mesocortical activation without nigrostriatal activation. Such hemisphere has an advantage in the speed of motor cortex activity and therefore transmits its motor program to the other hemisphere, which has a more activated striatum and more easily initiates a motor act. It turns out high motor conjugacy is not caused by interactions, but on the contrary, by dominance and imposition. As a result, two poles are associated with dominance of different types, and the middle is associated with the third (non-dominant) type. Participants with average values of the new indicator (third type) had statistically significantly more often a natural science or mathematics education, while participants with extreme values were more often humanities majors. The Luria's "hand clasping" test hypothetically reflects the balance of nigrostriatal activation. This test, in combination with the new indicator, provides information about which hemisphere's cortex is the first to create a project of a motor act due to higher mesocortical activation. Low motor conjugacy indicates the dominant hemisphere according to the Luria test, and high motor conjugation indicates the opposite. It was found, that the described two-part indicator has a statistically significant relationship with the "imagery-verbalness" scale. Since this scale is associated with functional interhemispheric asymmetry, the experimental data obtained support the second hypothesis.

ВОСПИТАНИЕ, КАК ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ **Дружиловская О.В.¹, Харламова Т.А.²**

¹Кандидат педагогических наук, доцент кафедры анатомии физиологии и клинических основ дефектологии ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Российская Федерация, asparagusoff@yandex.ru

²Учитель-логопед ГБОУ Школа №1515, Москва, Российская Федерация, deti01@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3882.sudak.ns2024-20/104-105>

Закон РФ об образовании, определяет две части образовательного процесса: обучение, как деятельность по подготовке школьников к жизни, путем передачи им социального опыта и воспитание, как непосредственное включение обучающихся в жизнь.

Современная система образования, исходя из ее целей и задач («Закон об образовании РФ» 273-ФЗ) включает основной образовательный и адаптированный уровни, интегративный результат которых определяется требованиями общества: воспитывать личность способную к самоопределению и самоорганизации.

Современная педагогика как интегративная наука, одна из функций которой объединение научных дисциплин, рассматривает воспитание как элемент системы образования, включающий целостный комплекс элементов, связанных между собой и имеющих функциональную значимость социокультурного процесса, целенаправленного и планомерного развития личности.

Понятие воспитание в настоящее время рассматривается как социально-культурный процесс, реализующий целенаправленность и планомерность в развитии личности путем формирования у нее социального компонента – социально значимой направленности, и культурного, как составляющей духовного развития и проявления его в общественно полезной деятельности [2, с. 157].

С позиции психофизиологической системы процесс воспитания адаптации личности в рамках ее самоорганизации в социокультурном пространстве рассматривается как комплекс взаимодействующих элементов, объединенных определенной структурой. Системообразующим фактором является результат системы – полезный приспособительный эффект в соотношении организм-среда, достигаемый при реализации системы. В качестве детерминанты поведения рассматривается не прошлое по отношению к поведению событие – стимул, а будущий результат.

Таким образом, психофизиологическая система является базовой частью образовательного процесса воспитания. Приспособительная активность выступает как организация целостных соотношений организма со средой. Смысл данной организации, в том, что отдельные вовлеченные в нее компоненты не взаимодействуют, а взаимосодействуют. П.К. Анохин – отечественный физиолог рассматривал функцию как достижение этого результата. По определению П.К. Анохина системой можно назвать «только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимодействия компонентов, направленных на получение полезного результата».

В ходе воспитания анализируется системный принцип организации поведения, результат как ведущий фактор организации поведения, оценка результата поведения с помощью обратной афферентации, потребность и мотивация как системоорганизующие факторы поведения, программирование поведения, саморегуляция поведения, квантование поведения.

Таким образом воспитание имеет системный уровень организации.

Целевым направлением данной системы является приобретение воспитанниками положительного личного опыта, формирование потребностей, интересов, мотивов и чувств.

EDUCATION AS A PSYCHOPHYSIOLOGICAL SYSTEM OF MODERN EDUCATION **Druzhilovskaya Olga V.¹, Kharlamova Tatyana A.²**

¹Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Clinical Foundations of Defectology, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation,

asparagusoff@yandex.ru

²Speech therapist teacher GBOU School No.1515, Moscow, Russian Federation, deti01@yandex.ru

The Law of the Russian Federation on Education defines two parts of the educational process: education, as an activity to prepare students for life by transferring social experience to them, and education, as the direct inclusion of students in life.

The modern education system, based on its goals and objectives (the "Law on Education of the Russian Federation" 273-FZ) includes basic educational and adapted levels, the integrative result of which is determined by the requirements of society: to educate a person capable of self-determination and self-organization.

Modern pedagogy as an integrative science, one of the functions of which is the unification of scientific disciplines, considers education as an element of the education system, including an integral complex of elements interconnected and having functional significance of the socio-cultural process, purposeful and systematic development of personality.

The concept of education is currently considered as a socio-cultural process that implements purposefulness and planning in the development of a personality by forming a social component in it – a socially significant orientation, and cultural, as a component of spiritual development and its manifestation in socially useful activities [2, p. 157].

From the perspective of the psychophysiological system, the process of educating the adaptation of a personality within the framework of its self-organization in the socio-cultural space is considered as a complex of interacting elements united by a certain structure. The system-forming factor is the result of the system - a useful adaptive effect in the organism-environment ratio achieved during the implementation of the system. The determinant of behavior is considered not the past in relation to the behavior of the event – stimulus, but the future result.

Thus, the psychophysiological system is a basic part of the educational process of upbringing. Adaptive activity acts as the organization of holistic relationships of the organism with the environment. The meaning of this organization is that the individual components involved in it do not interact, but interact. P.K. Anokhin, a domestic physiologist, considered the function as achieving this result. By definition, P.K. Anokhin's system can be called "only such a complex of selectively involved components, in which interaction and relationship acquire the character of mutual interaction of components aimed at obtaining a useful result." [].

In the course of education, the systemic principle of behavior organization is analyzed, the result as a leading factor in behavior organization, evaluation of the result of behavior using reverse afferentation, need and motivation as system-organizing factors of behavior, behavior programming, self-regulation of behavior, quantization of behavior.

Thus, education has a systemic level of organization.

The target area of this system is the acquisition of positive personal experience by pupils, the formation of needs, interests, motives and feelings.

КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВАНИИ ПАПИЛЛЯРНОГО УЗОРА ПАЛЬЦЕВ РУК

Дюльдина Ж.Н.¹, Токарева Н.Г.²

¹ Ульяновский государственный Университет, Ульяновск, Россия, gannad@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3883.sudak.ns2024-20/105-106>

В современной медицине используются различные методы распознавания заболеваний, такие как диагностика - как наука, появилась сотни лет назад и развивалась одновременно с химией, биологией, микробиологией и другими.

В современной психологии это метод графологии.

Академик И. М. Сеченов утверждал, «что любые представления человеческой психики отражаются в движении тела».

Стефан Цвейг, писал, что почерк является одной из разновидностей движения, служащей письменным отражением поведения и внутренних качеств личности. «Человек может солгать, притвориться, отречься... Портрет может его изменить и сделать красивее, может лгать книга или письмо. Но в одном все же человек неотделим от своей сущности — в почерке. Почерк выдаст человека, хочет он этого или нет: почерк неповторим, как и сам человек, и иной раз проговаривается о том, о чем человек умалчивает».

Таким же способом является изучение особенностей личности при помощи отпечатков пальцев. Это личная печать, уникальность, это личный неповторимый портрет, та база, которая нам дана, и как мы ее можем раскрыть, учитывая эту данность.

Учитывая тесную связь между генами и характером кожных узоров, еще в детском возрасте можно определять характер воспитания, обучения, выбор профессии.

Папиллярный - (фр. Papillaire, лат. Papilla - сосок) – в сочетании: папиллярные линии (анат.) гребешки кожи, образующие узор на ладонях, подушечках пальцев, ступнях ног человека, обезьян. Анализ личности по отпечаткам пальцев: отпечатки пальцев связаны с нервной системой человека, образуются до рождения (в утробе матери с 3 до 5 месяцев) и не меняются в течении жизни. Специальные узоры (папиллярный узор) в центре отпечатка дают много информации о человеке.

Пройдя такой тест, основанный на изучении папиллярного узора пальцев рук, Вы получаете отчет о себе и своих заложенных природой данных.

Что мы понимаем из данного теста: тип характера, темперамент, особенности психических проявлений свойств нервной системы, семейные приоритеты, целеполагание, лидерские возможности, личностные особенности.

A CLINICAL AND DIAGNOSTIC APPROACH TO THE STUDY OF PERSONALITY TRAITS USING FINGERPRINTS

Dyuldina Zhanna N.¹, Tokareva Natalya G.²

¹ Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia, gannad@mail.ru

²National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia;
tokareva-1@mail.ru

In modern medicine, various methods of recognizing diseases are used, such as diagnosis, as science appeared hundreds of years ago and developed simultaneously with chemistry, biology, microbiology and others. In modern psychology, this is the method of graphology.

Academician I. M. Sechenov argued "that any representations of the human psyche are reflected in the movement of the body."

Stefan Zweig wrote that handwriting is one of the types of movement that serves as a written reflection of the behavior and inner qualities of a person. "A person can lie, pretend, renounce... A portrait can change him and make him more beautiful, a book or a letter can lie. But in one thing, nevertheless, a person is inseparable from his essence — in handwriting. The handwriting will betray a person, whether he wants it or not: the handwriting is unique, like the person himself, and sometimes it is spoken about what the person is silent about".

The same way is to study personality traits using fingerprints. This is a personal seal, a unique one, this is a personal inimitable portrait, the base that is given to us, and how we can reveal it given this fact.

Given the close relationship between genes and the nature of skin patterns, even in childhood it is possible to determine the nature of upbringing, training, and profession choice.

Papillary - (French Papillaire -Latin. Papillary nipple) – in combination: papillary lines (anat.) scallops of skin forming a pattern on the palms, fingertips, soles of human feet, monkeys.

Fingerprint personality analysis: fingerprints are associated with the human nervous system, are formed before birth (in the womb from 3 to 5 months) and do not change during life.

Special patterns (papillary pattern) in the center of the print give a lot of information about the person.

After passing such a test, you get a report about yourself and your inherent data. What do we understand from this test: type of character, temperament, mental manifestations of the properties of the nervous system, family priorities, goal setting, leadership opportunities, personal characteristics.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *Aqp4* В ГИПОТАЛАМУСЕ КРЫС ПРИ СМЕНЕ ПИТЬЕВОГО РЕЖИМА

Евтушенко А.А.¹, Орлов И.В.^{1,2}, Воронова И.П.¹, Козырева Т.В.^{1,2}

¹Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины, Россия, Новосибирск

²Новосибирский государственный университет, Россия, Новосибирск
evtushenkoaa@neuronm.ru

<https://doi.org/10.29003/m3884.sudak.ns2024-20/106-107>

Важное физиологическое и клиническое значение имеет водный гомеостаз головного мозга. Преобладающим аквапорином головного мозга является аквапорин-4 (aquaporin-4, AQP4), экспрессирующийся главным образом на периваскулярных концах астроцитов, окружающих кровеносные сосуды, и эпендимальных клетках, выстилающих желудочки. Такое распределение предполагает участие AQP4 в двустороннем движении воды между кровью и паренхимой мозга, а также между паренхимой мозга и спинномозговой жидкостью. Основная роль аквапорина-4 в центральной нервной системе – поддержание водного баланса клеток мозга. Известно, что AQP4 имеет важное значение при цереброваскулярных и нейродегенеративных заболеваниях. Однако его роль в поддержании водного баланса мозга при физиологических воздействиях, приводящих к изменению водно-солевого обмена, таких как алиментарная гипо- и гипергидратация не исследовалась, хотя изменения водного режима (водная депривация или гипергидратация) могут привести к изменениям функционирования водного канала AQP4 в структурах мозга.

Цель исследования – оценить экспрессию гена водного канала AQP4 в гипоталамусе – центре регуляции висцеральных функций, при изменении питьевого режима (водной депривации и гипергидратации).

Было показано, что у гипергидратированных животных уровень мРНК *Aqp4* в гипоталамусе более чем в 1.5 раза ниже, чем у животных с водной депривацией. Животные, подверженные изменению питьевого режима, действительно находились в контрастных физиологических состояниях по уровню гидратированности организма. Это подтверждается как уровнем потребления воды (гипергидратированные животные потребляли жидкости в 4 раза больше, чем контрольные), так и осмоляльностью плазмы крови (у гипергидратированных животных она была достоверно ниже, чем у животных с водной депривацией). Возможно, что показанное нами снижение экспрессии гена *Aqp4* в гипоталамусе у животных, подверженных гипергидратации, направлено на предотвращение возникновения цитотоксического отека, замедляя поступление воды в клетки мозга. Данное предположение согласуется с литературными данными о том, что у мышей с нокаутом по гену аквапорина-4 (*Aqp4*^{-/-}) не развивается цитотоксический отек головного мозга в отличие от мышей дикого типа (*Aqp4*^{+/+}) после острой водной интоксикации.

FUNCTIONAL CHANGES IN THE EXPRESSION OF THE *Aqp4* GENE IN THE HYPOTHALAMUS UNDER THE INFLUENCE OF DRINKING REGIMEN

Evtushenko Anna A.¹, Orlov Igor V.^{1,2}, Voronova Irina P.¹, Kozyreva Tamara V.^{1,2}

¹Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia
evtushenkoaa@neuronm.ru

Water homeostasis in the brain is of crucial physiological and clinical importance. Aquaporin-4 (aquaporin-4, AQP4) is the most abundant water channel in the brain. AQP4 is predominantly localized to the perivascular astrocytes endfeet that surround blood vessels and ependymal cells lining in the ventricles. This distribution suggests the involvement of AQP4 in the bidirectional water flow between blood and brain parenchyma, as well as

between brain parenchyma and cerebrospinal fluid. The main role of aquaporin-4 in the central nervous system is to maintain the water balance of brain cells. AQP4 is known to be important in cerebrovascular and neurodegenerative diseases.

However, its role in maintaining the water balance of the brain under physiological influences leading to changes in water-salt metabolism, such as alimentary hypo- and hyperhydration, has not been studied, although changes in the water regime (water deprivation or hyperhydration) can lead to changes in the functioning of the AQP4 water channel in the brain structures.

The aim of the present study is to evaluate the effect of changes in drinking regime (water-deprivation and hyperhydration) on the expression of the AQP4 water channel gene in the hypothalamus, the center of regulation of visceral functions.

The research has shown that the level of the *Aqp4* mRNA in hyperhydrated animals is more than 1.5 times lower than in animals with water-deprivation. Animals subjected to changes in drinking regime were indeed in contrasting physiological states in terms of the level of hydration of the organism. This is confirmed both by the amount of fluid intake (in hyperhydrated group this parameter was 4 times larger than in control group) and by the osmolality of blood plasma (plasma osmolality was lower in hyperhydrated animals than in animals with water deprivation). This decrease in the *Aqp4* gene expression in the hypothalamus may be associated with the ability to prevent cytotoxic edema during increased fluid intake. This assumption is consistent with the literature data that mice with aquaporin-4 gene knockout (*Aqp4*^{-/-}) do not develop cytotoxic cerebral edema, unlike wild-type mice (*Aqp4*^{+/+}) after acute water intoxication.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ 14-16 ЛЕТ

Егорова А.В.¹

1.ОАНО ВО «Московский психолого - социальный университет, г. Москва, Россия; avetatur@gmail.com

Иррациональные установки личности внутренние жёсткие, когнитивно - эмоциональные взаимосвязи, которые в силу конфронтации с условиями, находится человек приводят к дезадаптивному поведению. В рамках рациональной эмотивной поведенческой терапии А. Эллиса, иррациональные установки являются утверждениями, которые формируются восприятия человеком социальных норм и правил. В силу негативного влияния на личность, иррациональные установки мешают достижению жизненных целей, негативно влияют на общую жизнестойкость, стрессоустойчивость, эмоциональную саморегуляцию личности, а также на выбор стратегий совладания в трудных ситуациях.

Цель исследования - выявление значимых взаимосвязей иррациональных установок подростков с психологическими состояниями: депрессии, тревоги, а также выявление взаимосвязей иррациональных установок и невротической реакции.

В исследовании были использованы следующие диагностические методы: тест иррациональных установок А. Эллиса, тест подростковой депрессии А. Бека, тест ситуативной и личностной тревоги Спилбергера - Ханина, экспресс - диагностика невротической реакции Хека -Хесса.

В исследовании участвовало 300 подростков 14-16 лет г. Казани, республики Татарстан, г. Санкт-Петербурга, Ленинградской области, г. Сургута Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. Результаты диагностики проанализированы с помощью корреляционного анализа Пирсона, обработка результатов проведена с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistic.

В результате исследования выявлена значимая взаимосвязь личностной тревоги и подростковой депрессии ($r = 145^*$, $p < 0,05$), также наблюдается взаимосвязь состояния депрессии у подростков и ситуативной тревоги ($r = 192^{**}$, $p < 0,01$). Выявлена положительная взаимосвязь невротической реакции подростков с состоянием депрессии ($r = 379^{**}$, $p < 0,01$). Присутствует положительная взаимосвязь между личностной и ситуативной тревогой у подростков ($r = 293^{**}$, $p < 0,01$). Выявлена значимая отрицательная взаимосвязь между самооценкой, рациональным мышлением и невротической реакцией ($r = - 376^{**}$, $p < 0,01$). Также выявлена отрицательная взаимосвязь между иррациональной установкой катастрофизации в трудных ситуациях, личностной тревоги подростков ($r = - 146^*$, $p < 0,05$) и отрицательная взаимосвязь ситуативной тревоги и установкой катастрофизации ($r = - 116^*$, $p < 0,05$). Наблюдается положительная взаимосвязь фрустрационной толерантности у подростков и иррациональной установки долженствования относительно других людей ($r = 149^{**}$, $p < 0,01$).

Выводы: полученные результаты могут быть использованы для изучения психологического состояния, здоровья и иррациональных установок подростков 14-16 лет, а также для разработки рекомендаций и методов, оптимизирующих развитие подростков в практике клинической, педагогической, возрастной психологии и медицины.

RELATIONSHIP OF IRRATIONAL ATTITUDES AND PSYCHOLOGICAL STATE OF ADOLESCENTS 14-16 YEARS OLD

Egorova Anastasia V.¹

1.OANO VO "Moscow Psychological and Social University, Moscow, Russia; avetatur@gmail.com

Irrational personality attitudes are internal, rigid, cognitive-emotional relationships, which, due to confrontation with the conditions a person finds themselves in, lead to maladaptive behavior. Within the framework of rational emotive behavior therapy by A. Ellis, irrational attitudes are statements that are formed by a person's perception of social norms and rules. Due to the negative impact on the individual, irrational attitudes interfere with

the achievement of life goals, negatively affect overall resilience, stress resistance, emotional self-regulation of the individual, as well as the choice of coping strategies in difficult situations.

The purpose of the study is to identify significant relationships between irrational attitudes of adolescents and psychological conditions: depression, anxiety, as well as to identify relationships between irrational attitudes and neurotic reactions.

The following diagnostic methods were used in the study: A. Ellis test of irrational attitudes, A. Beck test of adolescent depression, Spielberger-Khanin test of situational and personal anxiety, Heck-Hess express diagnosis of neurotic reaction.

The study involved 300 adolescents aged 14-16 years in Kazan, the Republic of Tatarstan, St. Petersburg, Leningrad Region, Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra. The diagnostic results were analyzed using Pearson correlation analysis; the results were processed using the IBM SPSS Statistic statistical package.

The study revealed a significant relationship between personal anxiety and teenage depression ($r = 145^*$, $p < 0.05$), and there was also a relationship between the state of depression in adolescents and situational anxiety ($r = 192^{**}$, $p < 0.01$). A positive relationship was found between the neurotic reaction of adolescents and the state of depression ($r = 379^{**}$, $p < 0.01$). There is a positive relationship between personal and situational anxiety in adolescents ($r = 293^{**}$, $p < 0.01$). A significant negative relationship was revealed between self-esteem, rational thinking and neurotic reaction ($r = -376^{**}$, $p < 0.01$).

A negative relationship was also revealed between the irrational attitude of catastrophizing in difficult situations and personal anxiety of adolescents ($r = -146^*$, $p < 0.05$) and a negative relationship between situational anxiety and the attitude of catastrophizing ($r = -116^*$, $p < 0.05$). There is a positive relationship between frustration tolerance in adolescents and the irrational attitude of obligation towards other people ($r = 149^{**}$, $p < 0.01$).

Conclusions: the results obtained can be used to study the psychological state, health and irrational attitudes of adolescents aged 14-16 years, as well as to develop recommendations and methods that optimize the development of adolescents in the practice of clinical, educational, developmental psychology and medicine.

ПРОЯВЛЕНИЯ АНЕСТЕЗИИ В ИМПУЛЬСНОЙ АКТИВНОСТИ ОДИНОЧНЫХ НЕЙРОНОВ ВЫСШИХ СЛУХОВЫХ ЦЕНТРОВ МОЗГА МЫШИ **Егорова М.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ema6913@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3885.sudak.ns2024-20/108-109>

На протяжении десятков лет нейрофизиологические исследования механизмов мозга млекопитающих проводились и проводятся в настоящее время на наркотизированных экспериментальных животных. Исключением не являются и исследования нейронных механизмов функционирования слуховых центров мозга. Однако, было показано, что частотно-временные свойства вызванной и спонтанной активности нейронов слуховых центров мозга зависят от типа используемой анестезии. Так, известно, что использование барбитуратов для анестезии существенно изменяет показатели частотной избирательности и спонтанной активности нейронов стволовых центров слуха и слуховой коры, причем, очевидно, в силу обилия тормозных входов в коре, характеристики активности корковых нейронов изменяются наиболее существенно (Sutter et al., 1999). Критическое влияние барбитуратов на параметры активности слуховых нейронов побудило исследователей слуха применять для анестезии кетамин, отличающийся от барбитуратов по механизму действия и не оказывающий существенного влияния на характеристики активности нейронов стволовых центров слуха (Egorova et al., 2001). Выявленное преимущественное влияние кетаминовой анестезии на механизмы временной обработки звуков в слуховой коре (Joachimsthaler et al., 2014) поставило вопрос об инвариантности организации спонтанной активности и временного кодирования звуковых последовательностей в слуховой коре наркотизированных и бодрствующих животных.

В работе выполнено сравнительное исследование характеристик спонтанной и вызванной внеклеточной активности нейронов первичной слуховой коры наркотизированных и бодрствующих мышей. Для оценки инвариантности временного кодирования звуковых последовательностей исследовали параметры постстимульной слуховой адаптации, вызванной сериями моделей крика дискомфорта мышат, состоящих из 4-х тональных компонентов, следующих с разными межстимульными интервалами. Количественная оценка спонтанной активности, а также временного диапазона адаптации по всей популяции исследуемых нейронов выявила сходство у бодрствующих и наркотизированных мышей.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00074

Egorova, M.A., Ehret, G., Vartanian, I.A. & Esser, K.-H. (2001). Exp. Brain Res., 140, 145–161.
Joachimsthaler B, Uhlmann M, Miller F, Ehret G, Kurt S. 2014. Europ.J. Neurosci. 39(6): 904-918.
Sutter M.L., Schreiner C.E., McLean M., O'Connor K.N., Loftus, W.C. J. Neurophysiol. 1999. V. 82 (5). P. 2358–2371.

EFFECT OF ANESTHESIA IN THE SPIKE ACTIVITY OF SINGLE NEURONS IN THE HIGHER AUDITORY CENTERS OF THE MOUSE BRAIN

Egorova Marina A.

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia; ema6913@yandex.ru

For decades, neurophysiological studies of the brain mechanisms in mammals have been and are currently being carried out on anesthetized experimental animals. Study of the neural mechanisms in the auditory centers of the brain is no exception. However, it has been shown that the temporal-frequency properties of evoked and spontaneous activity of neurons in the brain auditory centers depend on the type of anesthesia used. Thus, it is known that the use of barbiturates for anesthesia significantly changes the indicators of frequency selectivity and spontaneous activity of neurons in the auditory brainstem centers and the auditory cortex, and, obviously, due to the abundance of inhibitory inputs to the cortex, the characteristics of the activity of cortical neurons change most significantly (Sutter et al., 1999). The essential effect of barbiturates on the parameters of the firing activity of auditory neurons prompted researchers to use ketamine for anesthesia, which differs from barbiturates in its mechanism of action and does not have a significant effect on the firing of neurons in the auditory brainstem centers (Egorova et al., 2001). The revealed predominant effect of ketamine anesthesia on the mechanisms of temporal sound processing in the auditory cortex (Joachimsthaler et al., 2014) raised the question of the invariance of the organization of spontaneous activity and temporal coding of sound sequences in the auditory cortex of anesthetized and awake animals.

The work carried out a comparative study of the characteristics of spontaneous and evoked extracellular activity of neurons in the primary auditory cortex of anesthetized and awake mice. To evaluate the invariance of temporal coding of sound sequences, we studied the parameters of post-stimulus auditory adaptation caused by models of series of mouse pups wriggling calls, consisting of 4 tonal components, following with different inter-tone intervals. Quantitative analysis of spontaneous activity, as well as the temporal range of adaptation across the entire population of neurons studied, revealed similarities between awake and anesthetized mice.

The study was supported by the RSCF, project 23-25-00074

Egorova, M.A., Ehret, G., Vartanian, I.A. & Esser, K.-H. (2001). *Exp. Brain Res.*, 140, 145–161.

Joachimsthaler B, Uhlmann M, Miller F, Ehret G, Kurt S. 2014. *Europ. J. Neurosci.* 39(6): 904-918.

Sutter M.L., Schreiner C.E., McLean M., O'Connor K.N., Loftus, W.C. *J. Neurophysiol.* 1999. V. 82 (5). P. 2358–2371.

ПОНЯТИЕ СЛОЖНОСТИ В БИОКИБЕРНЕТИКЕ И НЕЙРОНАУКАХ

Еськов В.М.¹, Филатов М.А.², Галкин В.А.¹, Самойленко И.С.²

¹НИЦ «Курчатowski институт» Сургутский филиал ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований», Сургут, ул. Энергетиков, 4, Сургут, Россия, 628400 filatovmik@yandex.ru; ²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400, filatovmik@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3886.sudak.ns2024-20/109-110>

В последние годы в биологии, медицине, психологии стали активно поднимать проблему сложности. Однако, современная математика и физика понимает под этим вполне определенную ситуацию, которая связана с наличием нелинейных моделей изучаемых систем. Нелинейность не означает сложность.

Очевидно, что это ошибочное утверждение, т.к. многие модели биосистем базируются на теории динамических систем (ТДС). Но в ТДС используются уравнения, где все точно определено, это детерминистский подход.

Впервые реальную сложность представил W.Weaver в 1948 году, но он не представил никаких доказательств этому. Позже в 60-ых годах H.Haken начал представлять синергетику, в которой он тоже пытался ввести понятие сложности. Но Complexity у Haken тоже связана с нелинейными моделями, что не раскрывает понятие самоорганизации. Сложность у Haken не имеет реальности.

Подчеркнем, что сейчас в математике, физике, биомедицине нет четкого понятия самоорганизации. При этом сложность многие ученые (Weaver, Haken, L.Zaden) связывают именно с самоорганизацией и саморазвитием, но нет этому понимания.

После открытия эффекта Еськова-Зинченко сразу стало понятным о какой сложности биосистем говорил W.Weaver. Это связано со статистической неустойчивостью любых выборок любых параметров функций организма. Это означает, что биосистемы не могут быть эргодичными, они статистически не устойчивы во времени и пространстве.

Однако, ЭЭЗ автоматически привел и к потере однородности любой экспериментальной группы испытуемых. Оказалось, что для якобы однородной группы людей (одинаковый возраст, пол, без заболеваний и т.д.) каждый испытуемый имеет свою (уникальную) выборку параметров организма.

Если каждый человек из группы имеет свою генеральную совокупность, то таких испытуемых мы не можем объединять в однородную группу. Все эти 100-150 лет биомедицина, психология, экология и т.д. работали с неоднородными группами.

Таким образом сложность проявляется не в линейном поведении уравнений, которые описывают биосистему, а в особенностях самой биосистемы. За счет непрерывных самоорганизаций биосистемы генерируют уникальные выборки параметров организма.

THE CONCEPT OF COMPLEXITY IN BIO-CYBERNETICS AND NEUROSCIENCES

Eskov Valery M.¹, Filatov Mikhail A.², Galkin Vladimir A.¹, Samoilenko Irina S.²

¹NRC "Kurchatov Institute" Surgut branch of the Federal State Institution "FSC Scientific Research Institute for System Research", Surgut, st. Energetikov, 4, Surgut, Russia, 628400 filatovmik@yandex.ru;

²BU VO KHAMAO-Yugra "Surgut State University", st. Lenina, 1, Surgut, Russia, 628400, filatovmik@yandex.ru

In recent years, biology, medicine, and psychology have begun to actively raise the problem of complexity. However, modern mathematics and physics understand this as a very specific situation, which is associated with the presence of nonlinear models of the systems being studied. Nonlinearity does not mean complexity.

Obviously, this is an erroneous statement, because... Many models of biosystems are based on the theory of dynamical systems (DST). But TDS uses equations where everything is precisely defined; this is a deterministic approach.

Real complexity was first introduced by W. Weaver in 1948, but he did not provide any evidence for it. Later in the 60s H. Haken began to introduce synergetics, in which he also tried to introduce the concept of complexity. But Haken's Complexity is also associated with nonlinear models, which does not reveal the concept of self-organization. Haken's difficulty has no reality.

Let us emphasize that now in mathematics, physics, and biomedicine there is no clear concept of self-organization. At the same time, many scientists (Weaver, Haken, L. Zaden) associate complexity with self-organization and self-development, but there is no understanding of this.

After the discovery of the Eskov-Zinchenko effect, it immediately became clear what complexity of biosystems W. Weaver was talking about. This is due to the statistical instability of any samples of any parameters of body functions. This means that biological systems cannot be ergodic; they are statistically unstable in time and space.

However, EES automatically led to the loss of homogeneity of any experimental group of subjects. It turned out that for a supposedly homogeneous group of people (same age, gender, without diseases, etc.), each subject has his own (unique) selection of body parameters.

If each person from a group has its own general population, then we cannot combine such subjects into a homogeneous group. All these 100-150 years of biomedicine, psychology, ecology, etc. worked with heterogeneous groups.

Thus, complexity is manifested not in the linear behavior of the equations that describe the biosystem, but in the features of the biosystem itself. Due to continuous self-organizations, biosystems generate unique samples of organism parameters.

РОЛЬ ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ Жамбеева З.З.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований»; Москва, Россия; zarema-z@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3887.sudak.ns2024-20/110-111>

Понимание того, как индивидуальные особенности личности могут влиять на способность человека регулировать свое психофизиологическое состояние, становится ключом к разработке более эффективных методов тренировок и управления стрессом. Исследование направлено на выявление взаимосвязи между показателями БОС-тренинга и личностными характеристиками. Участники - студенты бакалавриата (21-23 лет) - выполняли 7 тренинговых процедур через каждые 2-3 дня с использованием комплекса "Реакор", состоящего из 4-х этапов, с целью снижения ЧСС. Для достижения цели ими применялись визуальные и звуковые обратные сигналы, а также мышечная релаксация, дыхательные упражнения и мысленное представление. Для оценки эффективности тренинга были проведены два стресс-теста (показатели ЧСС и КГР) до и после тренировок. В корреляционном анализе использована разница значений ЧСС, КГР 1-го и 2-го стресс-теста (Statistica 10.0, r-Спирмен).

Связи КГР с личностными характеристиками по Кеттеллу: отрицательная корреляция «мечтательности» (M) ($r = -0,372$, $p < 0,05$), «высокой нормативности поведения» (G) ($r = -0,459$, $p < 0,05$), «радикализма» (Q₁) ($r = -0,356$, $p < 0,05$) с разницей между первым и вторым стресс-тестом на этапах – исходный фон с открытыми и закрытыми глазами. Это указывает на слабую регуляцию стресса на физиологическом уровне у студентов с выраженной мечтательностью, высокой нормативностью поведения и радикализмом. Личности с выраженной дипломатичностью (N) ($r = 0,418$, $p < 0,05$), общительностью (A) ($r = 0,405$, $p < 0,05$) и доминантностью (E) ($r = 0,433$, $p < 0,05$) достигали целей тренинга, снижая КГР при решении лингвистических задач.

Связи ЧСС с факторами L «доверчивость - подозрительность» и Q2 «конформизм - неконформизм»: снижение ЧСС наблюдалось не только при предъявлении инструкций и с закрытыми глазами, но и при выполнении лингвистических и математических задач, а также при просмотре видео- и аудиоконтента со стрессовыми стимулами. Полученные данные свидетельствуют, что студенты с высоким уровнем подозрительности ($r = 0,420$, $p < 0,05$) реагируют активнее на стрессовые ситуации и, возможно, стремятся к управлению собственным эмоциональным состоянием, что может приводить к снижению ЧСС. Также студенты с неконформистскими чертами ($r = 0,542$, $p < 0,05$) более свободно выражают свои эмоции и демонстрируют гибкую реакцию на ситуации, что способствует поддержанию эмоциональной стабильности и снижению ЧСС. Имеющиеся результаты подтверждают, что исследование роли личностных

характеристик в регуляции функционального состояния способно помочь в разработке индивидуальных программ БОС-тренингов.

THE ROLE OF PERSONAL CHARACTERISTICS IN THE REGULATION OF FUNCTIONAL STATE

Zhambeeva Zarema Z.

Federal State Budget Institution "Federal Scientific Centre of Psychological and Interdisciplinary Researchers";
Moscow, Russia, zarema-z@mail.ru

Understanding how individual personality traits can influence a person's ability to regulate their psychophysiological state becomes key to developing more effective training and stress management methods. The study is aimed at identifying the relationship between biofeedback training indicators and personal characteristics. Participants - undergraduate students (21-23 years old) - performed 7 training procedures every 2-3 days using the «Reakor» complex, consisting of 4 stages, in order to reduce HR. To achieve the goal, they used visual and auditory feedback, as well as muscle relaxation, breathing exercises and mental imagery. To assess the effectiveness of the training, two stress tests (HR and GSR indicators) were conducted before and after training. The correlation analysis used the difference in the values of HR, GSR of the 1st and 2nd stress tests (Statistica 10.0, r-Spearman).

Correlation between GSR and personal characteristics according to Cattell: negative correlation of "daydreaming" (M) ($r = -0.372$, $p < 0.05$), "high normative behavior" (G) ($r = -0.459$, $p < 0.05$), "radicalism" (Q1) ($r = -0.356$, $p < 0.05$) with the difference between the first and second stress tests at the stages – initial background with open and closed eyes. This indicates weak regulation of stress at the physiological level in students with pronounced daydreaming, high normative behavior and radicalism. Personalities with pronounced diplomacy (N) ($r = 0.418$, $p < 0.05$), sociability (A) ($r = 0.405$, $p < 0.05$) and dominance (E) ($r = 0.433$, $p < 0.05$) achieved training goals by reducing GSR when solving linguistic problems.

Correlation between HR and factors L "gullibility - suspicion" and Q2 "conformity - nonconformism": a decrease in HR was observed not only when presented with instructions and with eyes closed, but also when performing linguistic and mathematical tasks, as well as when watching video and audio content with stressful incentives. The data obtained indicate that students with a high level of suspicion ($r = 0.420$, $p < 0.05$) react more actively to stressful situations and, perhaps, strive to manage their own emotional state, which can lead to a decrease in HR. Also, students with nonconformist traits ($r = 0.542$, $p < 0.05$) express their emotions more freely and demonstrate a flexible reaction to situations, which helps maintain emotional stability and reduce HR. The available results confirm that the study of the role of personal characteristics in the regulation of functional state can help in the development of individual biofeedback training programs.

МИТОХОНДРИАЛЬНОЕ СЛИЯНИЕ И ДЕЛЕНИЕ ОПОСРЕДУЕТ КЛЕТЧНУЮ МОРФОЛОГИЮ И УРОВЕНЬ ТОКСИЧЕСКИХ АГЕНТОВ В ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЕ ГИППОКАМПА МЫШЕЙ 5XFAD.

Жданова Д.Ю.¹, Чаплыгина А.В.¹

¹ Институт биофизики клетки российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Федеральный исследовательский центр "Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук", г. Пущино, Россия;

ddzhdanova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3888.sudak.ns2024-20/111-112>

Болезнь Альцгеймера (БА) является медленно прогрессирующим нейродегенеративным заболеванием, в ходе которого происходит потеря нейронов, синаптических связей и нарушение когнитивных функций [Tziogas M. et al., 2023]. Несмотря на многолетние и многочисленные исследования, БА продолжает оставаться серьезной социально-экономической и медицинской проблемой [Diamant E. et al., 2023]. БА имеет многогранную этиологию, а митохондриальная дисфункция, окислительный стресс, воспаление и метаболические нарушения широко изучаются как потенциальные механизмы нейрпатологии [Johri A. et al., 2021]. На данный момент нет сомнений, что митохондрии участвуют в патогенезе БА, более того, существуют гипотезы, ставящие митохондриальные дисфункции на лидирующую роль в возникновении БА. Одним из проявлений митохондриальной дисфункции является нарушение процессов деления и слияния митохондрий, которые в норме находятся в постоянном балансе, и отклоняются в ту или иную сторону в зависимости от энергетических и метаболических потребностей клетки [Blagov A V. et al., 2022].

В ходе эксперимента выявлено, что направленное влияние на процессы слияния и деления митохондрий приводит к изменению уровней бета-амилоида и липофусцина. Мы обнаружили, что уменьшение уровня липофусцина сопровождается снижением уровня бета-амилоида и наоборот. Использование животной модели 5xFAD позволило установить прямую связь между уровнем амилоида и накоплением липофусцина. Манипуляции с процессами слияния и деления митохондрий отражались как на морфологии митохондрий, так и на морфологии культуры и соотношении астроцитов и нейронов, свидетельствуя о тесной взаимосвязи морфологии культуры и митохондрий. Экзогенные модуляторы способствовали формированию кластеров клеток культуры, позволяющих осуществлять эффективное взаимодействие клеток, что является характерным для здоровой культуры. Плотность астроцитов также приближалась к нормальным значениям.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00485.

MITOCHONDRIAL FUSION AND FISSION MEDIATE CELLULAR MORPHOLOGY AND TOXIC AGENT LEVELS IN PRIMARY HIPPOCAMPAL CULTURES OF 5XFAD MICE.

Zhdanova Daria Yu. ¹, Chaplygina Alina V. ¹

¹ Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences - a separate unit of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center" Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences", Pushchino, Russia; ddzhdanova@mail.ru

Alzheimer's disease (AD) is a slowly progressive neurodegenerative disease in which there is a loss of neurons, synaptic connections and impaired cognitive functions [Tziouras M. et al., 2023]. Despite many years and numerous studies, AD continues to be a serious socio-economic and medical problem [Diamant E. et al., 2023]. Alzheimer's disease (AD) has a multifaceted etiology, and mitochondrial dysfunction, oxidative stress, inflammation, and metabolic disorders have been widely studied as potential mechanisms of neuropathology [Johri A. et al., 2021]. Currently, there is no doubt that mitochondria are involved in the pathogenesis of AD; moreover, there are hypotheses that place mitochondrial dysfunction at the forefront of AD. One manifestation of mitochondrial dysfunction is impaired mitochondrial fission and fusion, normally maintained in a constant balance that deviates to one side or the other depending on the energetic and metabolic needs of the cell [Blagov A V. et al., 2022].

The experiment revealed that targeted influence on the processes of mitochondrial fusion and fission leads to changes in the levels of beta-amyloid and lipofuscin. We found that a decrease in lipofuscin levels is accompanied by a decrease in beta-amyloid levels and vice versa. The use of the 5xFAD animal model allowed us to establish a direct relationship between amyloid levels and lipofuscin accumulation. Manipulations with the processes of mitochondrial fusion and fission affected both the morphology of mitochondria and the morphology of the culture and the ratio of astrocytes and neurons, indicating a close relationship between the morphology of the culture and mitochondria. Exogenous modulators contributed to the formation of culture cell clusters, allowing effective cell interaction, which is characteristic of a healthy culture. Astrocyte density also approached normal values.

This work is supported by the Russian Science Foundation (project № 23-25-00485).

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ДИСФУНКЦИИ МИТОХОНДРИЙ КАРНИТИНАТ 2-ЭТИЛ-6- МЕТИЛ-3- ГИДРОКСИПИРИДИНОМ

Жигачева И.В., Крикунова Н.И., Миль Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН Москва, Россия; zhigacheva@mail.ru

Исследована биологическая активность карнитинат 2-этил-6- метил-3- гидроксипиридина (КП). Выбор данного препарата в качестве объекта исследования обусловлен тем, что входящий в состав препарата входит 2-этил-6- метил-3- гидроксипиридин обладает антиоксидантными и антирадикальными свойствами. Он может ингибировать ферментативное и неферментативное перекисное окисление липидов (ПОЛ), а также влиять на активность антиоксидантных ферментов [1]. Второй компонент этого соединения L-карнитин является антиоксидантом, ингибирующим свободнорадикальное окисление, а также подавляющим генерацию активных форм кислорода ферментами в цитоплазме клеток и непосредственно в дыхательной цепи митохондрий, поскольку L-карнитин образует комплексы с ионами Fe²⁺ и Cu²⁺ в их активных центрах [2]. Основываясь на этих данных, исследовали антиоксидантные, свойств КП и возможность его использования в качестве антистрессового препарата. Используя модель «старения» митохондрий (инкубация митохондрий печени мышей в гипотонической солевой среде при комнатной температуре) обнаружили предотвращение препаратом активации ПОЛ в мембранах митохондрий в концентрациях 10⁻⁶-10⁻¹²М, что могло свидетельствовать о наличии у него антистрессовых свойств. Обладание КП этими свойствами изучали на модели острой гипобарической гипоксии (ОГГ). ОГГ в 2,3 раза активировала ПОЛ, что приводило к изменениям в содержании C₁₈ и C₂₀ жирных кислот (ЖК) в мембранах митохондрий: индекс двойных связей C₁₈ ЖК снизился на 18,2%, содержание 20:3ω3 - на 13%, 20:2ω6 – на 80% и 20:1ω9 – на 33%. Эти изменения сопровождались изменением биоэнергетических характеристик митохондрий. Максимальные скорости окисления НАД-зависимых субстратами сократились на 28-35%. Введение животным 10⁻⁶моль/кг КП в течение 5 суток предотвращало ПОЛ, предупреждало изменения ЖК состава мембран митохондрий, а, следовательно, изменения биоэнергетических характеристик митохондрий, что, вероятно, определило антистрессовые свойства препарата: 3,5-4,0 –кратное увеличение продолжительности жизни и на 12-40% повышение выживаемости мышей в условиях различных видов гипоксии.

1. Дюмаев К. М., Смирнов Л. Д.// Успехи химии. 1975. 44 (10). 1788.

2. Surai P. // Veterinary Science. 2015. 2 (1), 66-84. DOI: 10.13188/2325-4645.1000018

PREVENTION OF MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION WITH CARNITINE 2-ETHYL-6-METHYL-3-HYDROXYPYRIDINE

Zhgacheva I.V., Krikunova N.I., Mil E.M.

N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences Moscow, Russia

The biological activity of 2-ethyl-6-methyl-3-hydroxypyridine carnitinate (HC) was studied. The choice of this drug as an object of study is due to the fact that 2-ethyl-6-methyl-3-hydroxypyridine, which is part of the drug, has antioxidant and antiradical properties. It can inhibit enzymatic and non-enzymatic lipid peroxidation (LPO), and also

affect the activity of antioxidant enzymes [1]. The second component of this compound, L-carnitine, is an antioxidant that inhibits free radical oxidation, as well as suppresses the generation of reactive oxygen species by enzymes in the cytoplasm of cells and directly in the mitochondrial respiratory chain, since L-carnitine forms complexes with Fe²⁺ and Cu²⁺ ions in their active centers [2]. Based on these data, the antioxidant properties of HC and the possibility of its use as an anti-stress drug were studied. Using a model of mitochondrial "aging" (incubation of mouse liver mitochondria in a hypotonic saline media at room temperature), we found that the drug prevented activation of lipid peroxidation in mitochondrial membranes by the drug at concentrations of 10⁻⁶-10⁻¹²M, which could indicate the presence of anti-stress properties. The possession of these properties by HC was studied using a model of acute hypobaric hypoxia (AHH). AHH activated LPO by 2.3 times, which led to changes in the content of C₁₈ and C₂₀ fatty acids (FAs) in mitochondrial membranes: the double bond index of C₁₈ FAs decreased by 18.2%, the content of 20:3 ω 3 - by 13%, 20: 2 ω 6 – by 80% and 20:1 ω 9 – by 33%. These changes were accompanied by changes in the bioenergetic characteristics of mitochondria. The maximum rates of oxidation of NAD-dependent substrates decreased by 28-35%. Injection to animals 10⁻⁶ mol/kg HC for 5 days prevented lipid peroxidation, prevented changes in the FA composition of mitochondrial membranes and, consequently, changes in the bioenergetic characteristics of mitochondria, which, probably, determined the anti-stress properties of the drug: 3.5-4.0-fold increase in life expectancy and a 12-40% increase in the survival rate of mice under conditions of various types hypoxia.

1. Dyumayev K. M., Smirnov L. D. // Advances in chemistry. 1975. 44 (10). 1788
2. Surai P. // Veterinary Science. 2015. 2 (1), 66-84. DOI: 10.13188/2325-4645.1000018

ВЛИЯНИЕ КАСТРАЦИИ САМЦОВ И ОВАРИОЭКТОМИИ САМОК НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ В НОРМЕ И ПОД ВЛИЯНИЕМ РАННЕГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

М.И. Зайченко*, В.В. Сидорина, А.В. Шаркова, Г.А. Григорьян

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

*e-mail: mariya-zajchenko@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3889.sudak.ns2024-20/113-114>

Влияние кастрации самцов на пространственное обучение выявляет противоречивые результаты – от улучшения поиска скрытой под водой платформы (Moradpour et al., 2013) до ухудшения обучения или вообще отсутствия каких-либо изменений по сравнению с интактными самцами (Sandstrom et al., 2006). Более того, результаты зависят от выбранной модели исследования и типа исследуемой памяти. Например, они могут проявляться в радиальном лабиринте и не проявляться в лабиринте Морриса (Spritzer et al., 2008), не влиять на долгосрочную память, но оказывать влияние на краткосрочную память. Влияние овариоэктомии на пространственное обучение и другие формы поведения детально описано в обзоре (Григорьян, 2022).

Учитывая сказанное, в настоящей работе мы исследовали влияние половых гормонов на пространственное обучение в водном лабиринте Морриса. Сравнивали поведение самцов и самок крыс, подвергнутых стерилизации и ложнооперированных животных. Также изучали влияние раннего провоспалительного стресса на обучение стерилизованных крыс. Провоспалительный стресс создавали введением бактериального липополисахарида на 3- и 5-й дни постнатального развития, операцию стерилизации и ложные операции проводили в возрасте 1 месяца. Обучение в водном лабиринте проводили в возрасте 6 месяцев. Результаты экспериментов показали, что операция овариоэктомии у самок существенно улучшает пространственное обучение, тогда как кастрация самцов несколько ухудшает обучение, хотя в этом случае различия были недостоверными. Ранний провоспалительный липополисахаридный стресс нивелировал различия между стерилизованными и ложнооперированными крысами.

THE EFFECTS OF CASTRATION OF MALES AND OVARIECTOMY OF FEMALES ON SPATIAL LEARNING UNDER NORMAL CONDITIONS AND THE INFLUENCE OF EARLY PRO-INFLAMMATORY STRESS

Zaichenko Maria I., Sidorina Victoria V., Sharkova Anna V., Grigoryan Grigory G.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

*e-mail: mariya-zajchenko@yandex.ru

The effect of male castration on spatial learning has revealed conflicting results, ranging from improved search for hidden platform (Moradpour et al., 2013) to decreased learning or no changes compared to intact males (Sandstrom et al., 2006). Moreover, the results depended on the chosen research model and the type of memory studied. For example, they were positive in the radial maze but not in the Morris maze (Spritzer et al., 2008), and may not affect long-term memory but influenced short-term memory. The effect of ovariectomy on spatial learning was thoroughly described in a review (Grigoryan, 2022).

Taking into account the above, in this work we investigated the influence of sex hormones on spatial learning in the Morris water maze. The behavior of male and female rats, sterilized and sham-operated was compared. The effects of early pro-inflammatory stress on learning in intact rats were also studied. The early pro-inflammatory LPS stress was created by the subcutaneous injections of bacterial lipopolysaccharide (50 μ /kg) on days 3 and 5 of postnatal development; sterilization and sham operations were performed at the age of 1 month. Water maze training was performed at 6 months of age. The experimental results showed that ovariectomy of females'

significantly improved spatial learning, while castration of males slightly impaired learning, although the difference was not significant. Early proinflammatory lipopolysaccharide stress eliminated the differences between intact and sham-operated rats.

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ АТМОСФЕРЫ И МЕТЕОТРОПНЫЕ РЕАКЦИИ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ

Залата О. А.

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
имени С.И. Георгиевского, г. Симферополь, Россия, olga_zalata@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3890.sudak.ns2024-20/114>

Целью исследования было выявить метеотропные реакции для высших психических функций у практических здоровых подростков 14-15 лет, жителей Республики Крым.

Обследовали 80 школьников (39 мальчиков (14,48 ± 0,09 лет); 41 девочку (14,41 ± 0,07 лет)), проживающих в г. Симферополе. Для оценки свойств функций произвольного внимания применили когнитивные таблицы Шульте и корректурную пробу Анифимова-Бурдона. Показатели агрессивности и враждебности определяли при помощи опросника Басса-Дарки, а уровень личностной и ситуационной тревожности – посредством опросника Спилбергера-Ханина. Физические метеопараметры в дни и часы психологического тестирования фиксировались с 9.00 до 12.00 часов мск по метеосводкам интернет-ресурса (<https://rp5.ru>). В эти часы отмечали динамику атмосферного давления на уровне метеостанции, температуру воздуха в течение дня, ее минимальные и максимальные значения, влажность воздуха, скорость ветра, облачность.

В дни наблюдения все метеофакторы, за исключением температуры атмосферного воздуха, соответствовали среднемесячным показателям, характерным для ноября на полуострове Крым. Медианы показателей высших психических функций подростков соответствовали возрастной норме.

С помощью корреляционного анализа установили, что все учитываемые при мониторинге метеофакторы оказались значимыми для показателей психоэмоционального состояния (агрессивность и враждебность) мальчиков ($-0,317 \leq r \leq -0,372$; $r \leq 0,05$). Для девочек установили взаимосвязь только для показателей агрессивности и только с экстремумами температур дня ($-0,323 \leq r \leq -0,390$; $r \leq 0,05$). Показатели произвольного внимания зависимости с изучаемыми физическими факторами атмосферы не обнаружили.

Таким образом, для выборочной группы практически здоровых подростков разного пола, жителей Крыма были установлены метеотропные реакции для показателей психоэмоционального состояния, но не для когнитивных функций, более выраженные для лиц мужского пола, чем для женского.

PHYSICAL ATMOSPHERIC FACTORS AND METEOTROPIC REACTIONS OF THE HIGHER MENTAL FUNCTIONS IN HEALTHY ADOLESCENTS

Zalata Olga A.

Federal University named after V. I. Vernadsky", Order of Labor Red Banner Medical Institute named after S.I. Georgievsky, Simferopol, Russian Federation

The purpose of the study was to identify meteorotropic reactions for higher mental functions in practical healthy adolescents 14-15 years old, residents of the Republic of Crimea.

80 schoolchildren (39 boys (14.48 ± 0.09 years) were examined; 41 girls (14.41 ± 0.07 years)) living in Simferopol. To assess the properties of the functions of arbitrary voluntary attention, the cognitive Schulte tables and the Anifimov-Bourdon corrective test were used. Indicators of aggression and hostility were determined using the Bass-Darki questionnaire. The level of personal and situational anxiety was determined using the Spielberger-Hanin questionnaire. Physical meteorological parameters on days and hours of psychological testing were recorded from 9.00 to 12.00 o'clock Moscow time according to the meteorological reports of the Internet resource (<https://rp5.ru>). During these hours, the dynamics of atmospheric pressure at the level of the meteorological station, air temperature during the day, its minimum and maximum values, air humidity, wind speed, cloud cover were noted.

On observation days, all weather factors, with the exception of atmospheric air temperature, corresponded to the average monthly indicators characteristic of November on the Crimean peninsula. Median indicators of higher mental functions of adolescents corresponded to the age norm.

Using correlation analysis, it was established that all meteorological factors taken into account during monitoring turned out to be significant for indicators of the psycho-emotional state (aggression and hostility) of boys ($-0,317 \leq r \leq -0,372$; $r \leq 0,05$). For girls, a relationship was established only for indicators of aggression and only with extremes of temperature of the day ($-0,323 \leq r \leq -0,390$; $r \leq 0,05$). Indicators of arbitrary attention did not find dependence with the studied physical factors of the atmosphere.

Thus, for this group of practically healthy adolescents of different genders, residents of Crimea, meteorotropic reactions were established for indicators of psycho-emotional state, but not for cognitive functions, more pronounced for males than for females.

НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЕ В РЕАБИЛИТАЦИИ ИНСОМНИИ

Захаров А.В., Хивинцева Е.В., Сергеева М.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Самарский государственный медицинский университет, НИИ нейронаук, Самара, Россия, zakharov1977@mail.ru.

<https://doi.org/10.29003/m3891.sudak.ns2024-20/115>

Инсомния, является одним из наиболее распространенных нарушений сна, с которыми обращаются за медицинской помощью. По данным отдельных эпидемиологических исследований, хронической инсомнией страдают от 20 до 50% взрослых людей. Согласно Международной классификации расстройств сна бессонница определяется как "стойкая трудность инициации, поддержания, консолидации сна, а также сниженное качество дневного бодрствования, несмотря на адекватные возможности и условия для сна". Уменьшение продолжительности сна ухудшает основные когнитивные функции, включая внимание, память, суждения, исполнительные навыки, проницательность и эмоциональную модуляцию. Определенные психологические черты делают некоторых людей склонными к бессоннице, которую может запускать стрессовое событие.

На данный момент существуют только отдельные исследования по применению нейробиоуправления в качестве терапии инсомнии. На фоне нейробиоуправления отмечено увеличение мощности тета-диапазона электроэнцефалограммы в ночное время. Помимо субъективного улучшения сна, пациенты отмечают улучшение самочувствия согласно опросникам качества жизни. Через 3 месяца после начала проведенной терапии положительный эффект продолжал сохраняться.

Таким образом, нейробиоуправление является потенциально мощным средством лечения широкого спектра нейропсихологических расстройств, в том числе и инсомнии. Нейробиоуправление на основе индивидуальной частоты альфа пика существенно эффективнее повышает саморегуляторные способности. Более того, положительное влияние нейробиоуправления обычно сохраняется надолго, если было проведено достаточное количество тренировок. Происходит обучение, которое затем подкрепляется в течении жизни.

Однако, остается открытым вопрос относительно эффективности нейробиоуправления с учетом фенотипа инсомнии, а также при сравнении с другими медикаментозными и немедикаментозными методами ее лечения.

NEUROFEEDBACK IN INSOMNIA REHABILITATION

Zakharov Alexander V., Khivintseva Elena V., Sergeeva Mariya S.

Federal state budget institution of Samara State Medical University, Research Institute of Neurosciences, Samara, Russia, zakharov1977@mail.ru

Insomnia, is one of the most common sleep disorders that seek medical attention. According to selected epidemiologic studies, chronic insomnia affects between 20 and 50% of adults. According to the International Classification of Sleep Disorders, insomnia is defined as "persistent difficulty initiating, maintaining, consolidating sleep, and reduced quality of daytime wakefulness despite adequate sleep opportunities and conditions." Reduced sleep duration impairs basic cognitive functions including attention, memory, judgment, executive skills, insight, and emotional modulation. Certain psychological traits make some people prone to insomnia, which can be triggered by a stressful event.

To date, there are only isolated studies on the use of neurobiocontrol as a therapy for insomnia. Against the background of neurobiocontrol, an increase in the theta-band power of the electroencephalogram at night was noted. In addition to subjective improvement of sleep, the patients noted improvement of their well-being according to the quality of life questionnaires. In 3 months after the beginning of the therapy the positive effect continued to persist.

Thus, neurobiocontrol is a potentially powerful treatment for a wide range of neuropsychological disorders, including insomnia. Neurobiocontrol based on individual alpha peak frequency is significantly more effective in enhancing self-regulatory abilities. Moreover, the positive effects of neurobiocontrol usually last for a long time, if enough training has been done. Learning takes place, which is then reinforced throughout life.

However, there is still an open question as to the effectiveness of neurobiocontrol in relation to the phenotype of insomnia and in comparison with other medication and non-medication methods of its treatment.

ПРЕДСТИМУЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ВЗДРАГИВАНИЯ КАК ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ ОТСРОЧЕННОЙ ПАТОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ В МОДЕЛИ 2VO. ПЕРСПЕКТИВА СТОПРОЦЕНТНОЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ.

Захарова Е.И.¹, Прошин А.Т.², Монаков М.Ю.¹, Дудченко А.М.¹

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия;

²ФГБУ «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий», Москва, Россия; zakharova-ei@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3892.sudak.ns2024-20/115-116>

Предстимульное торможение в тесте акустической реакции вздрагивания (ПСТ) – это нестрессующий и активно изучаемый физиологический параметр в экспериментальной нейробиологии и медицине, в частности, в психиатрии. По современным представлениям, как сама акустическая реакция

вздрагивания, так и ПСТ служат моделями общих паттернов защитной активации организма в ответ на внешние или внутренние угрозы. Мы впервые обнаружили, что величина ПСТ позволяет ранжировать крыс с разными типами патологии при нарушении церебрального кровообращения. У лабораторных крыс с ПСТ<40% в первые часы/сутки после хронической двухсторонней окклюзии общих сонных артерий (церебральная гипоперфузия, модель 2VO) может проявляться ранняя неврологическая симптоматика, которая выражается в резком двигательном возбуждении вплоть до клонических судорог. У животных с ПСТ>40%, перевязка обеих сонных артерий может приводить к проявлению поздних, отсроченных патологических изменений, главным симптомом которых является некорректируемая потеря веса. Этот симптом выявляется через 3-5 суток после окклюзии, вероятно, вследствие нарушения регуляции вегетативных функций. Оба типа патологических проявлений приводят к смертельному исходу, который наступает, как правило, в первые часы/двое суток в случае ранней клиники и через 10 дней/1 месяц в случае поздней. Смертность составляет 37±12% и 28±14% от всего массива 2VO-крыс для ранней и отсроченной патологии, соответственно, и может достигать в группе крыс с ПСТ>40% 70%. Такая высокая смертность заставила нас искать пути повышения выживаемости. Мы обнаружили, что субхроническое введение низких доз лигандов никотиновых холинергических рецепторов (nXP) снижала смертность в 1,67 и более раз у 2VO-крыс с поздними, но не ранними патологическими симптомами. Использование ПСТ-теста позволило нам подобрать такую концентрацию лиганда nXP, при которой выживали все 2VO-крысы с отсроченной патологией. По данным последней экспериментальной серии, такие животные продолжают жить уже больше года и их физиологические функции находятся в удовлетворительном состоянии. Параллельно было выявлено, что наш препарат не потенцирует нарушение способностей к обучению или воспроизведению памяти у 2VO-крыс. Таким образом, помимо прямого результата предотвращения отсроченной гибели животных в условиях хронической церебральной гипоперфузии, наши методические подходы позволяют прогнозировать эксперименты на валидной группе 2VO-крыс по изучению когнитивных или любых других функциональных нарушений и способов коррекции нарушенных функций. В рамках ГОСТА № FGFU-2022-0012.

PRESTIMULUS INHIBITION OF ACOUSTIC STARTLE REACTION AS A PROGNOSTIC TOOL FOR DELAYED ANIMAL PATHOLOGY IN 2VO MODEL. PERSPECTIVE OF FULL SURVIVAL

Zakharova Elena I.¹, Proshin Andrey T.², Monakov Mikhail Yu.¹, Dudchenko Alexander M.¹

¹Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow, Russia; ²Federal state budgetary scientific institution «Federal Research Center for Original and Promising Biomedical and Pharmaceutical Technologies», Moscow, Russia; zakharova-ei@yandex.ru

Prepulse inhibition in the acoustic startle reaction test (PPI) is the non-stressing and actively studied physiological parameter in experimental neurobiology and medicine, in particular in psychiatry. According to modern concepts, both the acoustic startle reaction itself and the PPI serve as models of general patterns of defensive activation of the body in response to external or internal threats. We discovered for the first time that the PPI value allows us to rank the rats with different types of pathology in the cerebral circulatory disorders. In laboratory rats with PPI< 40% in the first hours/day after chronic bilateral occlusion of the common carotid arteries (cerebral hypoperfusion, model 2VO), early neurological symptoms may appear, which is expressed in the sharp motor excitation up to clonic convulsions. In animals with PPI> 40%, ligation of the both carotid arteries can lead to the manifestation of late, delayed pathological changes, the main symptom of which is uncorrected weight loss. This symptom is detected 3-5 days after occlusion, probably due to dysregulation of autonomic functions. Both types of pathological manifestations lead to death, which usually occurs in the first hours/two days in the case of early clinical manifestations and after 10 days/1 month in the case of late clinical manifestations. Mortality is 37±12% and 28±14% of the entire array of 2VO rats for early and delayed pathology, respectively, and can reach 70% in the group of rats with PPI> 40%. The high mortality rate has forced us to look for ways to increase survival rates. We found that subchronic administration of low doses of nicotinic cholinergic receptor (nAChR) ligands reduced mortality by 1.67-fold or more in 2VO rats with late but not early pathological symptoms. The use of the PPI test allowed us to select a nAChR ligand concentration at which all 2VO rats with delayed pathology survived. According to the latest experimental series, such animals continue to live for more than a year and their physiological functions are in satisfactory condition. In parallel, it was found that our drug does not potentiate impairments in learning or memory reproduction in 2VO rats. Thus, in addition to the direct result of preventing delayed death of animals under conditions of chronic cerebral hypoperfusion, our methodological approaches make it possible to predict experiments on a valid group of 2VO rats to study cognitive or any other functional disorders and methods for correcting impaired functions. *Within the State Task No. FGFU-2022-0012.*

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО СТРЕССА У БИЛЬЯРДИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ИГРАЮЩИХ НА «РУССКОМ БИЛЬЯРДЕ».

Захарьева Н.Н.

Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта, Молодежи и Туризма (РУС (ГЦОЛИФК)), Москва, Россия; zakharyeva.natalia@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3893.sudak.ns2024-20/116-118>

Бильярд – это спорт, который подразумевает симбиоз игры, искусства, меткости и азарта. Однако, у бильярдистов, играющих на «Русском бильярде», на соревнованиях под влиянием негативно действующего на спортсменов комплекса стресс-факторов, развивается соревновательный стресс. Согласно данным

наблюдений негативные последствия соревновательного стресса у бильярдистов ухудшают координацию и двигательную точность и заметно ухудшает воспроизведение ими ожидаемых результатов. Изучение физиологических механизмов развития соревновательного стресса представлено в настоящей статье.

Цель работы: охарактеризовать особенности физиологических механизмов развития соревновательного стресса у бильярдистов высокой квалификации.

На соревнованиях по русскому бильярду «Московская весна» 23 за период 13-14 мая 2023г в спортивно-бильярдном зале «Москвич» обследовано 20 бильярдистов-мужчин – спортсменов высокой квалификации, имеющих стаж занятий бильярдом: $5,6 \pm 1,2$ лет; занимающихся «Русским бильярдом» и регулярно участвующих в чемпионатах мира, Европы, России, Москвы, в Кубке «Саввиди»; средний возраст спортсменов составил: $22,4 \pm 1,2$ лет; объем тренировочной нагрузки в среднем составил: $20,4 \pm 6,5$ часов в неделю. За 1 час до проведения соревнования оценены субъективные и объективные характеристики бильярдистов, которые позволили выделить: 2 группы сравнения: 1-ая группа (gr1) – высокий уровень стрессустойчивости ($n = 10$ чел) в тесте Г Айзенка; средний возраст составил: $20,41 \pm 0,5$ лет; в 100% случаев отмечена реализация состояния предстартовой «оптимальной боевой готовности» (по Пуни, 1975); 2-ая группа (gr2) – с большей подверженностью воздействию факторов, вызывающих соревновательный стресс, т.е. повышенный уровень стресс чувствительности в тесте Айзенка ($n=10$ чел.); средний возраст составил: $23,99 \pm 1,2$ лет; в 100% случаев отмечена реализация состояния «предстартовой лихорадки» (по Пуни, 1975). Бильярдисты из gr1 достоверно отличались ($p < 0,05$) от бильярдистов из gr2 по ряду физиологических показателей: ЧСС = 86 ± 5 (уд\мин); САД = $133,21 \pm 7$ (мм.рт.ст.); ДАД = $80,76 \pm 6$ (мм.рт.ст.); СГД = 106 ± 4 (мм.рт.ст.); температура тела в подмышечной впадине: $36,6 \pm 0,1$ (в °C); МПСМ кисти правой руки = $56,6 \pm 7,2$ (кг); Время инд минуты = $61,81 \pm 0,23$ (с). У бильярдистов из gr2 перед стартом отмечены значения физиологических показателей: ЧСС = $97,43 \pm 5,01$ (уд\мин); САД = $136,09 \pm 6,21$ (мм.рт.ст.); ДАД = $86,76 \pm 7,98$ (мм.рт.ст.); СГД = $111,05 \pm 6,51$ (мм.рт.ст.); температура тела в подмышечной впадине: $39,6 \pm 0,21$ (в °C); МПСМ кисти правой руки = $47,6 \pm 3,2$ (кг); данные теста «Время инд минуты» = $48,33 \pm 0,67$ (с).

При оценке показателей variability ритма сердца, снятых у бильярдистов за 30 минут до старта на приборе «Варикард» 2.5. (Институт внедрения Новых медицинских технологий РАМЕНА) с обязательным соблюдением условий исследования. У бильярдистов из gr1 в положении «лежа» отмечены: низкие значения показателя $MxDMn = 130,8 \pm 31,9$ и высокие значения показателя $Si = 214,4 \pm 138,9$ (y.e.) с уменьшением значений показателей TP и HF, LF, VLF, ULF при небольших значениях показателя RMSSD, (мс). Выявленные характеристики показателей ВСР отражают возрастание влияния центрального контура на регуляторные процессы организма спортсменов при воздействии на бильярдистов факторов, вызывающих соревновательный стресс. Бильярдисты из gr2 в положении «лежа» отмечали достоверно большие значения $Si = 277,98 \pm 177,75$ (y.e.); VLF, ULF – волн в составе спектра ($p < 0,05$), что отражается повышением влияний САС при развитии соревновательного стресса, с развитием выраженного напряжения физиологических механизмов регуляции и внешне проявляется признаками предстартовой лихорадки: покраснение кожных покровов, чувство неприятной мышечной дрожи во всем теле, учащенное мочеиспускание перед стартом.

Вывод: У бильярдистов высокой квалификации степень выраженности соревновательного стресса оценивается по уровню напряжения физиологических адаптации, что находит свое отражение в значениях показателей variability ритма сердца: Si, MxDMn, TP и HF, LF, VLF, ULF. Достаточно чувствительными в оценке уровня развития соревновательного стресса у бильярдистов являются показатели: ЧСС (уд\мин); систолического и диастолического артериального давления (мм.рт.ст.); СГД (мм.рт.ст.); температура тела в подмышечной впадине: (в °C); МПСМ кисти правой руки и показатель, отражающий нарушение ориентации человека во времени - тест «Время индивидуальной минуты».

PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF COMPETITIVE STRESS IN HIGHLY QUALIFIED BILLIARD PLAYERS PLAYING "RUSSIAN BILLIARDS".

Zakharyeva Natalia N.

Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism (RUS (GTSOLIFK)), Moscow, Russia;
zakharyeva.natalia@mail.ru

Billiards is a sport that involves a symbiosis of game, art, accuracy and passion. However, billiard players playing "Russian billiards" develop competitive stress during competitions under the influence of a complex of stress factors that negatively affects athletes. According to observational data, the negative consequences of competitive stress in billiard players worsen coordination and motor accuracy and significantly impair their reproduction of expected results. The study of the physiological mechanisms of the development of competitive stress is presented in this article.

Purpose of the work: to characterize the features of the physiological mechanisms of development of competitive stress in highly qualified billiard players.

At the Russian billiards competition "Moscow Spring" 23 for the period May 13-14, 2023 in the sports billiards hall "Moskvich", 20 male billiard players were examined - highly qualified athletes with experience in billiards: 5.6 ± 1.2 years; involved in "Russian billiards" and regularly participating in the world, European, Russian, Moscow championships, and in the "Savvidi" Cup; the average age of the athletes was: 22.4 ± 1.2 years; The average volume of training load was: 20.4 ± 6.5 hours per week. 1 hour before the competition, the subjective and objective characteristics of billiard players were assessed, which made it possible to identify: 2 comparison groups: 1st group (gr1) – high level of stress resistance ($n = 10$ people) in the Eysenck G test; the average age was: 20.41 ± 0.5 years; in 100% of cases, the implementation of the state of pre-launch "optimal combat readiness" was noted (according to Pugni, 1975); Group 2 (gr2) – with greater exposure to factors causing competitive stress, i.e.

increased level of stress sensitivity in the Eysenck test (n=10 people); the average age was: 23.99 ± 1.2 years; in 100% of cases, the implementation of the state of "pre-launch fever" was noted (according to Pugni, 1975). Billiard players from gr1 differed significantly ($p < 0.05$) from billiard players from gr2 in a number of physiological indicators: heart rate = 86 ± 5 (bpm); SBP = 133.21 ± 7 (mmHg); DBP = 80.76 ± 6 (mmHg); SHD = 106 ± 4 (mmHg); body temperature in the armpit: 36.6 ± 0.1 (in °C); MPMS of the right hand = 56.6 ± 7.2 (kg); Time ind minute = 61.81 ± 0.23 (s). The billiard players from gr2 had the following physiological indicators before the start: heart rate = 97.43 ± 5.01 (bpm); SBP = 136.09 ± 6.21 (mmHg); DBP = 86.76 ± 7.98 (mmHg); SHD = 111.05 ± 6.51 (mmHg); body temperature in the armpit: 39.6 ± 0.21 (in °C); MPMS of the right hand = 47.6 ± 3.2 (kg); test data "Ind minute time" = 48.33 ± 0.67 (s).

When assessing heart rate variability indicators taken from billiard players 30 minutes before the start using the Varicard 2.5 device. (Institute for the Introduction of New Medical Technologies RAMEN) with mandatory compliance with the conditions of the study. Billiard players from gr1 in the "lying" position showed: low values of the indicator MxDMn = 130.8 ± 31.9 and high values of the indicator Si = 214.4 ± 138.9 (a.u.) with a decrease in the values of the TP and HF indicators, LF, VLF, ULF at small values of RMSSD, (ms). The identified characteristics of HRV indicators reflect the increase in the influence of the central circuit on the regulatory processes of the athletes' body when billiard players are exposed to factors that cause competitive stress. Billiard players from gr2 in the "lying" position noted significantly higher values of Si = 277.98 ± 177.75 (a.u.); VLF, ULF – waves in the spectrum ($p < 0.05$), which reflects an increase in the influence of SAS during the development of competitive stress, with the development of pronounced tension in physiological regulatory mechanisms and is externally manifested by signs of pre-race fever: redness of the skin, a feeling of unpleasant muscle tremors throughout body, frequent urination before the start.

Conclusion: In highly qualified billiard players, the severity of competitive stress assessed by the level of physiological adaptation stress, which is reflected in the values of heart rate variability indicators: Si, MxDMn, TP and HF, LF, VLF, ULF. The following indicators are quite sensitive in assessing the level of development of competitive stress in billiard players: heart rate (bpm); systolic and diastolic blood pressure (mmHg); SHD (mm.Hg); Body temperature in the armpit: (in °C); IPMS of the right hand and an indicator reflecting a violation of a person's orientation in time - the "Individual Minute Time" test.

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИОЛОГИИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Звягина Н.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Архангельск, Россия;

n.zvyagina@narfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3894.sudak.ns2024-20/118-119>

Общеизвестно, что любая целенаправленная деятельность организма многокомпонентна и требует участия многих органов и систем. В связи с этим, на современном этапе развития физиологических наук предпочтение отдается комплексным исследованиям. Однако, проблема заключается в том, что при использовании аппаратных методик невозможно одновременно проводить исследование функционирования сразу нескольких систем организма. Одновременное использование специализированных приборов в процессе комплексных исследований, кроме трудоемкости, требует решения вопроса одновременного маркирования состояния, обследованного (фон, решение когнитивной задачи, восстановление и т.д.). Такие задачи успешно решает использование полиграфа. В исследовании приняли участие 50 студентов САФУ (средний паспортный возраст 24 года). Исследование проводили с соблюдением правил физиологической этики (Declaration of Helsinki and European Community directives, 8/609 EC). Для регистрации параметров дыхания (частота и глубина дыхания), состояния сердечно-сосудистой системы (фотоплтизограмма, ЧСС и АД), состояния вегетативной нервной (КГР) и центральной нервной систем (ЭЭГ), оценки текущего эмоционального состояния использовали компьютерный полиграф «РИФ». Регистрацию параметров осуществляли в фоновом состоянии и в процессе выполнения различных когнитивных задач (предъявления фотографий визуальной среды разной комфортности; прослушивание аудиотреков из художественной литературы и просматривание видеотреков с разной эмоциональной нагрузкой; рассмотрение лиц с разными эмоциями, прослушивание аудиотреков разных музыкальных стилей и направлений и т.д.). Длительность предъявления каждого стимула составляла 10 сек. Полученные цифровые данные после обработки в программе «Sheriff-7M», анализировали с помощью программ Microsoft Excel 2019 и SPSS Statistics 26.0. По итогам наших исследований физиологическими маркерами комфортности или эмоциогенности предъявляемых стимулов являются параметры дыхания, ФПГ и КГР, значения которых увеличиваются на 5-30% относительно фона. Максимальные изменения этих параметров зафиксированы при восприятии наиболее некомфортных стимулов, что, несомненно, приводит к большей активации симпатического отдела ВНС и свидетельствует о их большей стрессогенности.

Работа выполнена при поддержке благотворительного фонда Владимира Потанина, заявка № ГК24-000289.

COMPREHENSIVE RESEARCH METHODS IN PHYSIOLOGY AND PSYCHOPHYSIOLOGY

Zvyagina Natalya

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov», Arkhangelsk, Russia; n.zvyagina@narfu.ru

Any purposeful activity of the body requires the participation of many organs and systems. Therefore, at the present stage of development of physiological sciences, preference is given to comprehensive research. However, the problem is that when using hardware techniques, it is impossible to simultaneously study the functioning of several body systems at once. The use of various specialized devices in complex studies is labor-intensive and requires solving the issue of simultaneous marking of the state of the person (background, solving a cognitive task, recovery, etc.). Such problems are successfully solved by using a polygraph. 50 students of the Northern (Arctic) Federal University (average age 24 years) were examined. The study was carried out in compliance with the rules of physiological ethics (Declaration of Helsinki and European Community directives, 8/609 EC). Respiratory parameters (frequency and depth of breathing), indicators of the state of the cardiovascular system (photoplethysmogram, heart rate and blood pressure), indicators of the functioning of the autonomic (galvanic skin response) and central nervous systems (electroencephalogram), and the current emotional state were recorded using a computer polygraph "RIF". The registration of parameters was carried out in the background state and during the performance of cognitive tasks (for example: presenting photographs of a visual environment of different comfort; listening to audio segments from fiction with different emotional loads; viewing video segments with different emotional loads; looking at faces with different emotions, listening to audio tracks of different musical styles and directions, etc.). Each stimulus was presented for 10 sec. The data was processed in the Sheriff-7M program, Microsoft Excel 2019 and SPSS Statistics 26.0. According to the results of our studies, physiological markers of stimulus comfort are parameters of respiration, photoplethysmography and galvanic skin response. The values of these parameters increased by 5-30% relative to the background. The maximum changes in these parameters were recorded during the perception of the most uncomfortable and emotogenic stimuli. It is known that exposure to such stimuli leads to greater activation of the sympathetic division of the autonomic nervous system and indicates their greater stress potential.

The work was carried out with the support of the Vladimir Potanin Foundation, application №ГК24-000289.

УЧАСТИЕ ГАМКЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ СР-АМРА И СР-КА РЕЦЕПТОРЫ, В РЕГУЛЯЦИИ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ.

**Зинченко В.П.¹, Долгачева Л.П.¹, Гайдин С.Г.¹, Теплов И.Ю.¹, Косенков А.М.¹,
Кайрат В.К.², Тулеуханов С.Т.²**

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Пущино, Россия.

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

e-mail: vpz@mail.ru, zinchenkovp@pbcras.ru

<https://doi.org/10.29003/m3895.sudak.ns2024-20/119-120>

Отсутствие постоянного возбуждения в нейрональной сети классически объясняют существованием равновесия между двумя типами нейронов возбуждающими и тормозными. Экспериментально показано, что популяция возбуждающих глутаматергических нейронов довольно однообразна и составляет более 80% всех нейронов гиппокампа. Тормозные же ГАМКергические нейроны состоят из многих подтипов, которые перекрываются по своим свойствам и экспрессируемым белкам. Ранее мы показали, что в ГАМКергических нейронах можно выделить две группы. В одной группе экспрессированы кальций-проводящие AMPA рецепторы (СР-AMPA), а в другой - кальций-проводящие каинатные рецепторы (СР-KAR). Причем, СР-AMPA содержащие ГАМК нейроны, иннервируют ГАМКнейроны, экспрессирующие СР-KAR. Последние представляют собой интернейроны, тормозящие глутаматергические нейроны. Показано, что СР-AMPA и СР-KAR не только играют большую роль в пластичности, но также регулируют и процессы гипервозбуждения.

Классические глутаматные каинатные и AMPA рецепторы представляют собой каналы для Na⁺, которые обычно вызывают деполяризацию клетки и, таким образом, управляют активностью потенциал-зависимых каналов. Однако некоторые из этих рецепторов проницаемы для Ca²⁺ и участвуют в кальций-зависимом высвобождении нейротрансмиттеров. В зрелом мозге СР-KAR и СР-AMPA преимущественно экспрессированы в ГАМКергических нейронах, и их основная роль заключается в регуляции высвобождения ГАМК. AMPAR локализуется преимущественно в постсинаптической мембране, а СР-KAR расположены преимущественно в пресинапсе. В силу своих свойств ГАМКергические нейроны, экспрессирующие СР-KAR и СР-AMPA, раньше и быстрее реагируют на возбуждение, подавляя гипервозбуждение других нейронов за счет опережающей секреции ГАМК. Предполагается, что более выраженное влияние СР-AMPA на пластичность по сравнению с NMDAR обусловлено их способностью повышать внутриклеточный уровень Ca²⁺ независимо от потенциала. В работе показано, что ГАМКергические нейроны, экспрессирующие СР-AMPA, способствуют растормаживанию глутаматергических нейронов путем подавления ГАМКергических нейронов, экспрессирующих СР-KAR. Изучение пути передачи сигнала между этими тремя семействами нейронов выявило важную роль ГАМК(B) рецепторов ГАМКергических нейронов в регуляции эпилептиформной активности. Как правило, термин «эпилептиформная активность» нейронов характеризует интериктальную активность мозга в период между приступами эпилепсии. Однако подобная активность наблюдается также после повреждения связей между нейронами, при инсультах и других нейродегенеративных заболеваниях. В культуре нейрон-глиальных клеток 13-15 DIV ингибирование ГАМК(A)-рецепторов индуцирует эпилептиформную активность, проявляющуюся в виде спонтанных всплесков потенциала действия, названных кластерами пароксизмальных деполяризационных сдвигов

(ПДС), сопровождающихся колебаниями внутриклеточной концентрации Ca^{2+} . Используя эту клеточную модель, мы показали, что ГАМКергические нейроны, экспрессирующие CP-AMPA, регулируют возбудимость глутаматергических нейронов гиппокампа во время эпилептиформной активности в культуре. Предполагается, что активация ГАМК(B)-рецепторов приводит к высвобождению $\beta\gamma$ -субъединиц белка G_i , которые, с одной стороны, активируют постсинаптические калиевые каналы, что приводит к гиперполяризации и торможению интернейронов. Последнее вызывает растормаживание глутаматергических нейронов — мишеней этих интернейронов. Показано, что роль таких каналов могут выполнять калиевые каналы Kv7-типа. С другой стороны, $\beta\gamma$ -субъединицы G_i белка ингибируют пресинаптический потенциал-зависимый кальциевый канал, уменьшая амплитуду сигнала и прекращая секрецию ГАМК и, контролируя, таким образом, длительность возбуждающего импульса. Показано также, что, применяя модуляторы активности CP-KAR и CP-AMPA, можно селективно управлять гипервозбуждением и синаптической пластичностью определенных популяций глутаматергических нейронов.

Данное исследование финансируется Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP19680470)

PARTICIPATION OF GABAERGIC NEURONS EXPRESSING CP-AMPA AND CP-KA RECEPTORS IN THE REGULATION OF EPILEPTIFORM ACTIVITY

Zinchenko Valery P.¹, Dolgacheva Lyudmila P.¹, Gaidin Sergei G.¹, Teplov Ilya Yu.¹, Kosenkov Artem M.¹, Kairat Bakhit K.², Tuleukhanov Sultan T.².

¹Federal Research Centre Pushchino Scientific Centre for Biological Research of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia.

²Kazakh National University Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan
e-mail: vpz@mail.ru, zinchenkovp@pbcra.ru

The absence of constant excitation in a neuronal network is classically explained by the existence of equilibrium between two types of excitatory and inhibitory neurons. It has been experimentally shown that the family of excitatory glutamatergic neurons is rather homogenous and makes up more than 80% of all hippocampal neurons. Inhibitory GABAergic neurons, on the other hand, consist of many subtypes that overlap in their properties and expressed proteins. We have previously shown that two groups can be distinguished in GABAergic neurons. One group expressed calcium-permeable AMPA receptors (CP-AMPA) and the other group expressed calcium-permeable kainate receptors (CP-KAR). Moreover, CP-AMPA-containing GABAergic neurons innervate GABAergic neurons expressing CP-KAR. The latter are interneurons that inhibit glutamatergic neurons. It has been shown that CP-AMPA and CP-KAR not only play a major role in plasticity, but also regulate hyperexcitation processes.

The classical glutamate kainate and AMPA receptors are channels for Na^+ that normally cause cell depolarization and thus control the activity of voltage-dependent channels. However, some of these receptors are permeable to Ca^{2+} and are involved in calcium-dependent release of neurotransmitters. In the mature brain, CP-KAR and CP-AMPA are predominantly expressed in GABAergic neurons, and their main role is to regulate GABA release. AMPARs are located predominantly in the postsynaptic membrane, while CP-KARs are located predominantly in the presynapse. Due to their properties, GABAergic neurons expressing CP-KARs and CP-AMPA respond earlier and faster to excitation, suppressing hyperexcitation of other neurons due to the anticipatory GABA release. It is suggested that the more pronounced effect of CP-AMPA on plasticity compared to NMDARs is due to their ability to increase intracellular Ca^{2+} levels independent of voltage. This work shows that GABAergic neurons expressing CP-AMPA promote disinhibition of glutamatergic neurons by suppressing GABAergic neurons expressing CP-KAR. Studies of the signal transduction pathway between these three families of neurons have revealed an important role for GABA(B) receptors of GABAergic neurons in the regulation of epileptiform activity. Typically, the term "epileptiform activity" of neurons characterizes the interictal activity of the brain between epileptic seizures. However, such activity is also observed after damage of connections between neurons, in strokes and other neurodegenerative diseases.

In 13-15 DIV neuron-glia cell culture, inhibition of GABA(A)-receptors induces epileptiform activity manifested as spontaneous action potential bursts, termed paroxysmal depolarising shift (PDS) clusters, accompanied by fluctuations in intracellular Ca^{2+} concentration. Using this cellular model, we have shown that GABAergic neurons expressing CP-AMPA regulate the excitability of hippocampal glutamatergic neurons during epileptiform activity in culture. It is suggested that activation of GABA(B)-receptors leads to the release of $\beta\gamma$ -subunits of G_i protein, which, on the one hand, activate postsynaptic potassium channels, resulting in hyperpolarisation and inhibition of interneurons. The latter causes disinhibition of glutamatergic neurons, the targets of these interneurons. It has been shown that Kv7-type potassium channels can perform the role of such channels. On the other hand, $\beta\gamma$ -subunits of G_i protein inhibit presynaptic voltage-dependent calcium channel, reducing the signal amplitude and stopping GABA release, thus controlling the duration of excitatory impulse. It has also been shown that by applying modulators of CP-KAR and CP-AMPA activity, it is possible to selectively control hyperexcitation and synaptic plasticity of certain family of glutamatergic neurons.

This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP19680470)

УРОВЕНЬ ПРО- И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ И ИХ СООТНОШЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ПСИХОЗА

Зозуля С.А., Омельченко М.А., Отман И.Н., Сарманова З.В., Мигалина В.В., Каледа В.Г., Ключник Т.П.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; s.ermakova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3896.sudak.ns2024-20/121-122>

Актуальность. Выявление особенностей воспалительных реакций ранних этапов течения психических расстройств может способствовать лучшему пониманию их патогенеза и служить объективным критерием для выявления группы риска развития психоза. Среди различных маркеров воспаления, изучаемых у пациентов с первым психотическим приступом, особое место занимают про- и противовоспалительные цитокины, нарушение соотношения которых связывают с высоким риском манифестации заболевания.

Цель работы. Определение уровня про- и противовоспалительных цитокинов, а также С-реактивного белка (СРБ) в сыворотке крови пациентов юношеского возраста с депрессией с клинически высоким риском психоза (КВРП), а также исследование связи этих маркеров с особенностями психопатологической симптоматики пациентов.

Материал и методы. Обследованы 80 юношей в возрасте 16-24 лет с первым депрессивным эпизодом (F32.1-2, F32.38, F32.8), из них 58 человек - с преобладанием в структуре депрессии аттенуированных психотических симптомов (АПС), определяющих КВРП, и 22 человека - с депрессиями без АПС (группа сравнения). Психометрическую оценку проводили с использованием шкал HDRS-21, SOPS и SANS. В сыворотке крови определяли уровень цитокинов (фактора некроза опухоли- α (ФНО- α), интерлейкинов (ИЛ) -6, -8, -10) и концентрацию СРБ.

Результаты. Межгрупповое сравнение показало, что более высокая концентрация провоспалительных цитокинов ФНО- α ($p=0,04$), ИЛ-6 ($p=0,03$), а также СРБ ($p=0,03$) была выявлена в группе пациентов с КВРП. Уровень противовоспалительного цитокина ИЛ-10 был статистически выше в группе сравнения ($p=0,04$). Значимых межгрупповых различий по концентрации ИЛ-8 не наблюдалось. У пациентов с КВРП выявлено повышение соотношения ФНО- α /ИЛ-6 и ФНО- α /ИЛ-10. Значимые различия обнаружены только по соотношению ФНО- α /ИЛ-10 ($p=0,03$). Наличие АПС и нарастание степени тяжести негативных и общих психопатологических симптомов по шкале SOPS в этой группе пациентов сопровождалось увеличением уровня ФНО- α , ИЛ-10, соотношения ФНО- α /ИЛ-6 и ФНО- α /ИЛ-10, концентрации СРБ, а также снижением уровня ИЛ-8.

Выводы. Выявлено увеличение уровня провоспалительных цитокинов, а также изменение соотношения про- и противовоспалительных цитокинов у пациентов с КВРП по сравнению с пациентами без АПС. Выявленная особенность воспалительной реакции, вероятно, связана с дальнейшим развитием патологического процесса в мозге, ассоциированного с воспалением. Оценка уровня цитокинов в крови пациентов в динамике заболевания может служить дополнительным объективным критерием развития психоза.

Ключевые слова: юношеские депрессии, аттенуированные психотические симптомы, клинически высокий риск психоза, шизофрения, воспалительные маркеры, цитокины.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 22-15-00437

LEVELS OF PRO- AND ANTI-INFLAMMATORY CYTOKINES AND THEIR RATIO IN PATIENTS WITH CLINICALLY HIGH RISK OF PSYCHOSIS

Zozulya Svetlana A., Omelchenko Maria A., Otman Irina N., Sarmanova Zoya V., Migalina Valentina V., Kaleda Vasily G., Klyushnik Tatyana P.

FSBSI "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; s.ermakova@mail.ru

Introduction. Identification of the features of inflammatory reactions in the early stages of the course of mental disorders may contribute to a better understanding of their pathogenesis and serve as an objective criterion for identifying a group at risk of the development of psychosis. Among various inflammatory markers studied in patients with the first episode of psychosis, a special place is occupied by pro- and anti-inflammatory cytokines, the imbalance of which is associated with a high risk of disease manifestation.

Objective: To determine the levels of pro- and anti-inflammatory cytokines, and C-reactive protein (CRP) in the blood serum of adolescent patients with depression with clinically high risk of psychosis (CHR-P), and to study the correlation between these markers and the features of psychopathological symptoms of patients.

Material and methods. 80 young adults aged 16-24 years with a first depressive episode (F32.1-2, F32.38, F32.8) were examined, including 58 individuals with predominance of attenuated psychotic symptoms (APS) in the structure of depression, defining CHR-P, and 22 persons with depression without APS ($n=22$) (comparison group). Psychometric assessment was performed using the HDRS-21, SOPS, and SANS scales. The levels of cytokines (tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukins (IL) -6, -8, -10) and CRP concentration were determined in serum.

Results. Intergroup comparison showed that higher concentration of pro-inflammatory cytokines TNF- α ($p=0.04$), IL-6 ($p=0.03$) and also CRP ($p=0.03$) was found in the group of patients with CHR-P. The level of the anti-inflammatory cytokine IL-10 was statistically higher in the comparison group ($p=0.04$). No significant intergroup differences in IL-8 concentration were observed. Increased TNF- α /IL-6 and TNF- α /IL-10 ratios were also revealed in patients with CHR-P, but significant differences were found only in TNF- α /IL-10 ratio ($p=0.03$). The presence of APS and increasing severity of negative and general psychopathological symptoms according to the SOPS scale in this group of patients were accompanied by an increase in TNF- α and IL-10 levels, TNF- α /IL-6 and TNF- α /IL-10 ratios, CRP concentration, and a decrease in IL-8 level.

Conclusions. An increase in the level of pro-inflammatory cytokines, and a change in the ratio of pro- and anti-inflammatory cytokines in patients with APS compared to patients without APS were revealed. The identified feature of the inflammatory response is probably related to further development of the pathologic process in the brain associated with inflammation. Assessment of cytokine levels in the blood of patients in the dynamics of the disease may serve as an additional objective criterion of the development of psychosis.

Keywords: adolescent depression, attenuated positive symptoms, clinical high risk for psychosis, schizophrenia, inflammatory markers, cytokines.

This work was supported by RSF (Grant No. 22-15-00437).

ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО «ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ОКНА» ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВОДИМОГО ИНСУЛИНА ПРИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ И РЕПЕРFUЗИИ У КРЫС

Зорина И.И., Печальнова А.С., Черненко Е.Е., Деркач К.В., Шпаков А.О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия; zorina.inna.spb@gmail.com.

<https://doi.org/10.29003/m3897.sudak.ns2024-20/122-123>

Множество различных по этиологии патологических процессов, таких как эмболия, инфаркт, оперативные вмешательства, травмы головного мозга, могут приводить к выраженной ишемии головного мозга. Поиск природных биологически активных веществ, оказывающих нейропротекторный эффект при церебральной ишемии-реперфузии, является одной из актуальных проблем современной нейробиологии и медицины. Интраназально вводимый инсулин (ИВИ) обладает выраженным положительным эффектом при различных нейродегенеративных заболеваниях, что показано как в экспериментах на животных, так и в клинике. Однако его механизмы действия и терапевтические эффекты на функции ЦНС при церебральной ишемии практически не изучены. Для изучения церебральной ишемии использовали модель глобальной двухсосудистой ишемии переднего мозга у крыс с семидневной реперфузией (ИР). Первую обработку ИВИ (0.5 МЕ/крысу) осуществляли через 2 ч и 4 ч после окончания 10-минутной ишемии, после чего препарат вводили ежедневно, однократно в той же дозе. Крысы с ИР имели выраженную потерю массы тела ($9.3 \pm 3.4\%$) по сравнению с ложно-оперированными животными ($0.5 \pm 0.3\%$, $p < 0.01$). В крови ИР-крыс отмечали повышение на 60% уровня триглицеридов ($p < 0.01$) и тенденцию к повышению уровня общего холестерина ($p = 0.21$). При этом изменений уровня глюкозы в крови выявлено не было. ИВИ, вводимый через 2 ч после начала реперфузии, препятствовал потере веса животных по сравнению с ИР-крысами без обработки инсулином ($2.6 \pm 1.2\%$, $p < 0.05$). Значимые различия наблюдали и по сравнению с группой животных, перенесших ИР и получавших ИВИ через 4 ч после начала реперфузии ($5.1 \pm 0.7\%$, $p < 0.05$), хотя и в этом случае снижение массы тела было ниже, чем в группе без обработки ИВИ ($p < 0.05$). Тем самым, в плане восстановления массы тела воздействие ИВИ было более эффективным через 2 ч после начала реперфузии, чем через 4 ч. В то же время значимых различий липидного профиля и уровня глюкозы у ИР-крыс с обработкой ИВИ и без таковой выявлено не было. Таким образом, впервые изучена эффективность ИВИ при различных сроках его введения после индукции двусторонней ишемии переднего мозга крыс. ИВИ, вводимый через 2 ч после начала реперфузии, восстанавливал потерю массы тела, вызываемую ИР, в то время как введение препарата через 4 ч было не так эффективно. Это позволяет оценить оптимальное терапевтическое окно при использовании ИВИ после ИР, что имеет важное практическое значение для предотвращения нейродегенеративных изменений при инсульте.

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 23-75-01083).

SEARCH FOR THE OPTIMAL "THERAPEUTIC WINDOW" FOR THE USE OF INTRANASALLY ADMINISTERED INSULIN IN CEREBRAL ISCHEMIA AND REPERFUSION IN RATS

Zorina Inna I., Pechalnova Alena S., Chernenko Elizaveta E., Derkach Kira V., Shpakov Alexander O.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia; zorina.inna.spb@gmail.com.

Many pathological processes of different etiologies, such as embolism, heart attack, surgical interventions and brain injuries, can lead to severe cerebral ischemia. The search for natural biologically active substances that have a neuroprotective effect in cerebral ischemia-reperfusion is one of the most pressing problems of modern neurobiology and medicine. Intranasally administered insulin (INI) has a pronounced positive effect in various neurodegenerative diseases, which has been shown both in animal experiments and in the clinic. However, its mechanisms of action and therapeutic effects on the functions of the central nervous system in cerebral ischemia have been practically not studied. To study cerebral ischemia, we used a model of global two-vessel forebrain ischemia in rats with seven days of reperfusion (IR). The first treatment with INI (0.5 IU/rat) was carried out 2 hours and 4 hours after the end of the 10-minute ischemia, after which the drug was administered daily, once at the same dose. Rats with IR had a pronounced loss of body weight ($9.3 \pm 3.4\%$) compared to sham-operated animals ($0.5 \pm 0.3\%$, $p < 0.01$). In the blood of IR rats, there was a 60% increase in the level of triglycerides ($p < 0.01$) and a tendency towards an increase in the level of total cholesterol ($p = 0.21$). However, no changes in blood glucose levels were detected. The INI, which was administered 2 hours after the start of reperfusion, prevented weight loss in animals compared to IR rats without insulin treatment ($2.6 \pm 1.2\%$, $p < 0.05$). Significant differences were also observed in comparison with the group of animals that underwent IR and received INI 4 hours after the start of reperfusion ($5.1 \pm 0.7\%$, $p < 0.05$), although in this case the decrease in body weight was lower than in the group

without INI treatment ($p < 0.05$). Thus, in terms of restoring body weight, the effect of INI was more effective 2 hours after the start of reperfusion than after 4 hours. At the same time, no significant differences in the lipid profile and glucose levels were detected in IR rats with and without INI treatment. Thus, for the first time, the effectiveness of INI was studied at different periods of its administration after induction of bilateral forebrain ischemia in rats. The INI, which was administered 2 hours after the reperfusion, restored the weight loss caused by IR, while administration of the drug after 4 hours was not so effective. This makes it possible to assess the optimal therapeutic window when using INI after IR, which is of vital practical importance for the prevention of neurodegenerative changes in stroke. *The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation (project no. 23-75-01083).*

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИАДЕ «РОДИТЕЛЬ-РЕБЕНОК»

Зюкова В. А.¹

¹ Автономная некоммерческая организация высшего образования «Российский новый университет»,
Москва, Россия; 89099574452@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3898.sudak.ns2024-20/123>

Цифровизация образования охватывает все больше категорий обучающихся, в том числе детей с проблемами развития. Исследования последних лет демонстрируют рост запросов родителей к использованию дистанционных образовательных технологий с целью экономии временных и материальных ресурсов семьи. Онлайн-психолого-педагогическое сопровождение создает обучение с опорой на формирующее взаимодействие в диаде «родитель-ребенок», где педагог в роли ассистента целенаправленного обучающего процесса, а родитель в качестве исполнителя, непосредственно осуществляющего развивающий аспект, планомерно воздействуя на своего ребенка, помогая освоить определенные умения и навыки. При большом числе пользователей встает вопрос обеспечения персонализированного подхода к детям, испытывающим трудности, в основе которых лежат первичные нарушения развития, а значит отмечаются сенсорная дезинтеграция, проблемы когнитивного, эмоционального, поведенческого, моторного профилей. Авторский практический опыт подтверждает необходимость нейронаучных компетенций, как базы дистанционной образовательной технологии, где родителям даются ключевые элементы, объясняются проблемы, предоставляются ресурсы для формирования новых нейронных связей мозга для развития ребенка. В ключи входят: нейродидактические принципы (организация учебного процесса с эффективными принципами и методами), нейрофизиологические основы сенсорных и двигательных систем (связь между врачом-диагностом ребенка и осознанием родителями сути проблемы с точки зрения центральной нервной системы), нейропсихологический подход («скаффолдинг», «обучение без ошибок», профилактика «откатов» достигнутых результатов), нейродефектологические приемы (комплекс психолого-медико-педагогического понимания работы мозга ребенка с проблемами развития). Таким образом, нейронаучные компетенции педагога, просвещение семьи и опора на диаду «родитель-ребенок» обеспечат эффективность дистанта, потому что родители становятся осознанными «проводниками» для своих детей. Перспективы исследования в выработке и апробации технологии дистанционного образования в диаде родитель-ребенок с нейронаучным фактором сопровождения учебного процесса.

NEUROSCIENTIFIC COMPETENCIES FOR ORGANIZING DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGIES IN A PARENT-CHILD DYAD

Ziukova Veronika A.

Autonomous Non-Commercial Organization of Higher Education «Russian New University», Moscow, Russia;
89099574452@mail.ru

Digitalization of education covers many categories of students, including children with developmental difficulties. Recent studies have demonstrated the need for parents to use distance education technologies to save family time and money. Online psychological and pedagogical support creates learning based on formative interaction in the parent-child dyad. In these conditions, the teacher acts as an assistant to the purposeful learning process, and the parent acts as an executor of the developmental program in order to influence his child and help him master the necessary skills. If there are many users, then the question arises how to ensure an individual approach to children with developmental disabilities. Sensory disintegration, cognitive, emotional, behavioral, and motor problems are at the heart of developmental difficulties. The author's practical experience confirms the need for neuroscientific competencies as the basis of distance learning technology, in which parents are given key elements, problem are explained and resources are provided for formation of new neural connections in the brain for the development of a child. The keys are: Brain-based learning principles of effective learning organization, Neurophysiological knowledge about sensory and motor systems to create a connection between a medical diagnosis and parents' understanding of the cause of a child's problem through the work of structures of the central nervous system, Neuropsychological approach using «Scaffolding», «Error-free learning», preservation of learning outcomes, Neurodefectological methods with a psychological, medical and pedagogical approach in understanding brain function in children with developmental disabilities. Thus, the teacher's neuroscientific competencies, family education and reliance on the parent-child dyad contribute to the effectiveness of distance learning due to the fact that parents become understanding mentors for their children. The research prospect includes the development and testing of distance education technology in a parent-child dyad plus a neuroscientific factor to support the educational process.

**ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ В ПЕРИОД ОРГАНОГЕНЕЗА
ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ АМИНОВ
В СТРУКТУРАХ ЦНС У ТРЕХМЕСЯЧНЫХ КРЫС**

Ибрагимова К.И.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку konul.ibragimova.79@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3899.sudak.ns2024-20/124>

В последние годы биогенные амины рассматриваются как важнейшие нейромедиаторы в адренергической, норадренергической и серотонинергической системах и регуляторы защитно-приспособительных реакций организма. Обмен биогенных аминов связан с функциональным состоянием нервной системы.

Пренатальный стресс может вызывать ранние и долгосрочные последствия для развития нервной системы. Показано, что воздействие стрессорных факторов в пренатальном периоде развития приводит к дезорганизации генетически детерминированной миграции клеток, при этом отмечается различная чувствительность разных участков герминальной зоны в различные критические периоды внутриутробного развития. Выявлено нарушение четкой организации слоев коры, нарушение пропорции нейронов и глии в слоях.

При изучении биогенных аминов в стрессорных ситуациях организма были использованы самые разнообразные модели экстремального воздействия. Одной из них является лишение животных пищи. Фактор питания является одним из общебиологических факторов, обеспечивающих жизнедеятельность живого организма. Несвоевременное и неполноценное питание, белковая и калорийная недостаточность пищи, длительная пищевая депривация способствует истощению эндогенных пищевых ресурсов и вызывают чувство голода. Голодание во внутриутробном периоде может способствовать развитию отдаленных метаболических нарушений.

Целью данной работы было изучение содержания биогенных аминов в структурах головного мозга (коры больших полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга и гипоталамуса) у потомства крыс, перенесших пищевую депривацию в период органогенеза пренатального развития.

Экспериментальные крысы были разделены на следующие группы: контрольная группа - в качестве контроля использовали потомство интактных самок, которых выращивали в виварии при обычном питании, опытная группа - самок крыс подвергали влиянию пищевой депривации на 9-15 дни беременности (соответствует периоду органогенеза) при свободном доступе к воде.

Выявлено, что у трехмесячных крыс, подвергнутых пищевой депривации в период пренатального онтогенеза, в изучаемых структурах головного мозга изменяется содержания биогенных аминов по сравнению с контрольными.

**INFLUENCE OF FOOD DEPRIVATION IN THE PERIOD OF ORGANOGENESIS OF
PRENATAL DEVELOPMENT ON CONTENT BIOGENIC AMINES
IN CNS STRUCTURES OF 3-MONTH-OLD RATS**

Ibrahimova Kenul I.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, konul.ibragimova.79@mail.ru

In recent years, biogenic amines have been considered as the most important neurotransmitters in the adrenergic, noradrenergic and serotonergic systems and regulators of the body's protective and adaptive reactions. The exchange of biogenic amines is associated with the functional state of the nervous system.

Prenatal stress can cause early and long-term effects on neurodevelopment. It has been shown that the impact of stress factors in the prenatal period of development leads to disorganization of genetically determined cell migration, while different sensitivity of different parts of the germinal zone is noted in different critical periods of intrauterine development. A violation of the clear organization of the layers of the cortex and a violation of the proportion of neurons and glia in the layers were revealed.

When studying biogenic amines in stressful situations of the body, a wide variety of models of extreme exposure were used. One of them is depriving animals of food. The nutritional factor is one of the general biological factors that ensure the vital activity of a living organism. Untimely and inadequate nutrition, protein and calorie deficiency of food, long-term food deprivation contribute to the depletion of endogenous food resources and cause a feeling of hunger. Fasting in utero may contribute to the development of long-term metabolic disorders.

The purpose of this work was to study the content of biogenic amines in the brain structures (cerebral cortex, cerebellum, brainstem and hypothalamus) in the offspring of rats that suffered food deprivation during the period of organogenesis of prenatal development.

Experimental rats were divided into the following groups: control group - the offspring of intact females, which were raised in a vivarium with normal nutrition, were used as a control, experimental group - female rats were exposed to food deprivation on days 9-15 of pregnancy (corresponding to the period of organogenesis) with free access to water.

It was revealed that in three-month-old rats subjected to food deprivation during prenatal ontogenesis, the content of biogenic amines changes in the studied brain structures compared to the control.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Иванова В.П.¹, Галимова А.Т.²

¹ФГБУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия; valet@iephb.ru

<https://doi.org/10.29003/m3900.sudak.ns2024-20/125>

Проведение культивирования нейрональных клеток *in vitro* в течение длительного периода времени остается приоритетным для изучения физиологических реакций нейронов в норме и при моделировании патологических процессов.

Обычно для покрытия твердых поверхностей перед высевом суспензии нейрональных клеток используют положительно заряженный полимер полилизин или белок внеклеточного матрикса коллаген. Основным преимуществом этих полимерных соединений является состав, включающий либо монотонно повторяющийся аминокислотный остаток, либо широкий спектр различных аминокислотных остатков. Это означает, что эти соединения относятся к биodeградируемым полимерам. И при длительном культивировании нейрональных культур поверхности, содержащие эти материалы, могут деградировать/разрушаться под действием протеаз, входящих в состав жидких питательных сред. Указанные выше полипептидные соединения на практике могут быть заменены синтетическими полимерами с различным химическим строением. К 1-ой группе синтетических полимеров, которые могут быть использованы в качестве покрытий твердых поверхностей, можно отнести поликатионы, гидрофобность которых увеличена за счет избирательного алкилирования аминогрупп поликатионов. Модифицированный таким образом поликатион становится более устойчивым к растворению в биологических средах и/или промывочных буферах. 2-я группа синтетических полимеров включает поликатионы, в состав которых химическим путем вводятся фотореактивные группы, которые после активации обеспечивают ковалентное связывание поликатиона с культуральной поверхностью. Одновременно положительно заряженные аминогруппы поликатиона, занимающие конформационно выгодное положение, способствуют оптимальному уровню клеточной адгезии.

Подбор синтетических поликатионов с определенными химическими характеристиками, обеспечивающими формирование однородного биопокрытия для различных по составу твердых поверхностей, необходим для регулирования не только процессов клеточной адгезии посредством модификации плотности положительного заряда полимера, но и адсорбционных свойств поликатиона к используемой в эксперименте твердой поверхности.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЭФБ РАН № 075-00264-24-00.

USING SYNTHETIC POLYMERIC MATERIALS FOR CULTIVATION OF NEURONAL CELLS

Ivanova Valentina P.¹, Galimova Anastasiya T.²

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; ²St. Petersburg State Marine Technical University, St. Petersburg, Russia; valet@iephb.ru

Cultivation of neuronal cells *in vitro* during a long period of time is essential for studying cell physiology reactions at the normal conditions and modeling some pathological processes. Ordinary, before cell seeding tissue culture plates are coated with positively charged polymer polylysine or extracellular matrix protein collagen. Main advantage of these polymer compounds is connected with its chemical composition consisting of monotonously repeating amino acid residue or including wide variety of amino acid residues. It means that these compounds relate to biodegradable polymers. Therefore, at a long cultivating of neuronal cultures on artificial surfaces coated with these polymer materials may be degraded/disrupted by proteases presenting in the liquid nutrient medium. Mentioned above polypeptide compounds in practice can be replaced by synthetic polymers with different chemical composition. The first group of synthetic polymers which can be used as solid surface coatings includes polycations hydrophobicity of which is increased due to selective alkylation of amine groups in polycation molecules. As a result, such modified polycations become more resistant to solubilization in biological media and/or washing buffers. The second group of synthetic polymers includes polycations with incorporated photoreactive groups which after activation promote covalent bonding such reactive groups of polycations with cultivating surfaces. At the same time, positively charged amine groups of polycations, locating a conformation-advantageous position, promote optimal neuronal cell adhesion. The selection of synthetic polycations with definite chemical parameters, promoting formation of homogenous biocoating for different solid surfaces, is necessary to regulate not only neuronal cell adhesion (through modification of positive charge density in polycation materials), but also adsorptive capacity of polycations to artificial surfaces used in experiment.

The work is supported by the IEPHB Research Program 075-00264-24-00.

РОЛЬ ВАКУУМТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПОЯСНИЧНОЙ ДОРСОПАТИИ В СОЧЕТАНИИ С ХРОНИЧЕСКИМ ГАСТРО-ДУАДЕНИТОМ

Иванова М.И.

ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова"
МЗ РФ 117997, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1

Дорсопатия представляет собой одно из самых распространенных заболеваний среди пациентов неврологического профиля, и является значительной медико-социальной проблемой, особенно среди лиц с гастро-дуаденальной патологией.

В процессе проведения лечебно-реабилитационных мероприятий у больных с коморбидной патологией особое значение приобретает использование немедикаментозных методов, обладающих рядом серьезных преимуществ, к которым относятся хорошая переносимость, мягкое действие и минимальные побочные эффекты, а также возможность хорошей комплексации элементов и способов терапии, позволяющей воздействовать на разные клинические проявления и патогенетические звенья сочетанных заболеваний.

Цель исследования — оценить эффективность включения вакуумтерапии с использованием 5% гели диклофенак-акос, кинезотерапии, ароматерапии в комплекс реабилитационных мероприятий у больных с дорсопатией поясничного уровня с хроническим гастро-дуаденитом.

Материалы и методы

Нами изучены результаты лечения 82 больных (44 женщины и 38 мужчин) с диагнозом «дорсопатия поясничного уровня в сочетании с хроническим гастродуаденитом», которым проводилась комплексная терапия в течение 14 дней. Возраст пациентов колебался от 30 до 70 лет.

У всех пациентов изучены клинико-анамнестические данные, выполнены лабораторные (общий и биохимический анализы крови) и инструментальные (рентгенологическое исследование позвоночника, при необходимости – его МРТ и КТ, УЗИ органов брюшной полости и по показаниям - другие методы диагностики) исследования.

Стеноз позвоночного канала у них был менее 70%, а сагитальный размер межпозвонковых грыж дисков составлял не более 9 мм.

После неврологического осмотра определяли в динамике боль в покое по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), по опроснику Освестри «Нарушение жизнедеятельности при боли в нижней части спины», по опроснику «Самочувствие, активность, настроение» (САН).

Обследуемые были разделены на 2 сопоставимые по основным параметрам лечебные группы: 1-ю основную (n- 48 больных) и 2-ю контрольную (n – 34 больных). Пациенты контрольной группы получали базисную терапию в соответствии с медико-экономическими стандартами и клиническими рекомендациями. Пациентам основной группы, помимо базисной терапии, проводилась психотерапия, ЛФК с элементами кинезотерапии, вакуумтерапия с использованием при ее выполнении 5% гели Диклофенак-акос. Вакуумтерапию (стабильный и лабильный массаж) выполняли изобретенным нами аппаратом ((Патент №204450, заявка №2020139117 приоритет от 30.11.2020г., дата Гос. регистрации 25 мая 2021г., Иванова М.И. и соавт.) 2 раза в неделю. В свободные от выполнения этой процедуры дни на поясничную область накладывался на сутки Вольтарен пластырь трансдермальный 30 мг/сут.

Перед тем, как провести вакуумтерапию или наложить трансдермальный пластырь, в кожу спины, после легкого массажа, втиралось эфирное масло лаванды, содержащей линалоилацетат и его сложные эфиры, кумарины, гераниол и другие вещества, обладающие антистрессовым, седативным, анальгезирующим, регулирующим вегетативную нервную систему. и улучшающие процессы микроциркуляции действиями. При одновременном использовании эфирного масла и вакуумтерапии происходит потенцирование их эффектов, что позволяет значительно повысить терапевтическую эффективность восстановительного лечения дорсопатий.

Со всеми пациентами проводилась разъяснительная работа, направленная на профилактику повторных эпизодов боли в спине, выработку правильного двигательного стереотипа с обучением навыкам самостоятельного предупреждения и своевременного купирования болевого синдрома

Результаты Среди наблюдаемых пациентов рефлекторные синдромы были установлены в 49 случаях, корешковые – в 33. Чувствительные нарушения отмечались у 62% наблюдаемых, двигательные – у 38%. К концу лечения по результатам неврологического осмотра и тестирования предложенных клинических шкал были получены положительные результаты во всех группах исследования, но наиболее значимая положительная динамика наблюдалась в 1-й (основной группе). Здесь средний показатель положительной динамики по клиническим шкалам составил 75,4%. Во 2-й группе (контроля) положительная динамика была клинически менее значимой – 22,6% (p<0,05). При оценке динамики ограничения объема движений в поясничном отделе в 1-й группе зарегистрировано улучшение на 68,2%, а в группе контроля результат составил 34,3% (p<0,05). При оценке двигательных нарушений (p<0,05 по критерию Вилкоксона) наиболее выраженная положительная динамика отмечалась также в 1-й группе – 72,4%, в сравнении с контрольной группой – 27,2% (p<0,05). Представленные данные оценки динамики чувствительных нарушений в баллах оказались сопоставимы с указанными выше результатами: 1-я группа – 78%, 2-я – 44% (p<0,05 по критерию Вилкоксона). Отмечалось достоверное уменьшение показателей среднего балла нарушений чувствительности (p<0,05). При оценке динамики снижения обострения заболевания оценивались симптомы натяжения: симптом Ласега, симптом Нери, симптом Вассермана – Мацкевича, симптом посадки. Отмечалось также достоверное уменьшение показателей среднего балла выраженности симптомов натяжения с преобладанием в 1-й группе (p<0,05 по критерию Вилкоксона) (табл. 1).

После курса лечебно-реабилитационных воздействий, при отсутствии побочных эффектов, регистрировались статистически значимые различия встречаемости основных клинических гастро-дуоденальных симптомов у пациентов основной и контрольной групп. В основной группе реже, чем в контрольной, отмечались боли животе (на 36,4%), диспепсические расстройства (на 38,5%).

Регистрировалось также достоверное уменьшение показателей среднего балла динамики показателей ВАШ ($p < 0,05$ по критерию Вилкоксона): уменьшение выраженности боли в 1-й группе на 69,3%, во 2-й – на 27,2% ($p < 0,05$). Тенденция с преобладанием показателей в 1-й группе лечения сохранялась и через 2 нед. после его окончания.

Обсуждение

Знание общих факторов риска и звеньев патогенеза дорсопатии и заболеваний ЖКТ, а также учет анатомо-физиологических особенностей пораженных органов и структур при этих заболеваниях позволили нам подойти к разработке реабилитационного комплекса с позиции воздействия на общие этиопатогенетические механизмы коморбидности. В настоящее время доказано, что воздействие на нервно-мышечный аппарат через спинальные механизмы способствует улучшению периферического кровообращения, развитию коллатералей, стимулирует трофику тканей, улучшает функциональное состояние позвоночника и желудочно-кишечного тракта.

Поскольку возникновение хронических болевых синдромов во многом связано с эмоциональным стрессом, нами применялась ароматерапия, которая успешно сочетается со всеми немедикаментозными методами воздействия на организм человека (массаж, ЛФК, психотерапия), а также с различной медикаментозной терапией.

Полученные данные позволяют говорить о благоприятном влиянии комплексного применения терапии на клинические проявления и качество жизни больных дорсопатией поясничного уровня, сочетанной с хроническим гастро-дуоденитом.

Заключение

Показана эффективность включения в схему лечебно-реабилитационного процесса пациентов с дорсопатией поясничного отдела позвоночника, сочетанной с хроническим гастро-дуоденитом, помимо базисной терапии, вакуумтерапии, ЛФК с кинезотерапией, ароматерапии.

ИСКУССТВЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЫШЛЕНИЯ

Иванус Александр Иванович

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия,
9162249075@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3901.sudak.ns2024-20/127-128>

По всеобщему признанию генерация новых знаний (НЗ) есть наивысшая форма когнитивной деятельности мозга человека. Поскольку всякое НЗ должно отвечать такому важному свойству качества, как истинность, то именно этот аспект, а не просто информационно-описательный, и рассматривается как главный в технологии формирования мозгом НЗ. Для этого представляется, что модель мозговых процессов должна быть не на уровне отдельных нейронов, а на макроуровне, на котором и реально происходит формирование истинного НЗ. Макроуровень включает не только нейронные формирования внутри мозга, но и те составляющие вне мозга, которые формируют и доказывают истинность выводимых НЗ. Почему так? Потому что истинность – это довольно сложный объект исследования, синергетически объединяющий многие составляющие как внутри мозга, так и вне его. Мозг «не справляется» с доказательством истинности выводимых НЗ в силу своей специфики.

Считается, что только математический язык гарантирует максимальную интуитивную истинность умозаключений, в принципе не имеющих альтернатив и противоречий за счёт выбора системы аксиом, доказательства теорем и проч. С этих позиций математика и задумана, как абсолютный эталон истинности выводимых умозаключений.

Но мозг человека в принципе не может мыслить по законам математики, он мыслит по своей собственной логике. В противоположность логике математики логика мозга «работая» на вербальном языке, содержит альтернативы практически любому умозаключению. Онтология знаний на вербальном языке – это своего рода информационный «бульон», состоящий из альтернативных и противоречивых умозаключений о предметной области. Мозг в таком «бульоне» выявляет имеющиеся там устойчивые структуры, которые отражают и опираются на смысловую компоненту знаний, внешних по отношению к мозгу, и далее оперирует с ними, но не «по-математически», а в соответствии со своей когнитивной мозговой технологией.

В качестве таких устойчивых структур рассмотрены так называемые семантические ядра истинности знаний. Именно с такими структурами мозг работает, «собирая» новые знания из уже ранее проверенных истинных знаний.

Предлагаемый подход позволяет наиболее полно и содержательно моделировать когнитивные процессы искусственной генерации новых истинных знаний мозгом человека.

ARTIFICIAL GENERATION OF NEW KNOWLEDGE BASED ON MODELING THE SEMANTIC MODEL OF THINKING

Ivanus Alexander I.

Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Financial University under the Government of the Russian Federation", Moscow, Russia, 9162249075@mail.ru

It is generally accepted that the generation of new knowledge (NK) is the highest form of cognitive activity of the human brain. Since any NK must correspond to such an important quality property as truth, it is this aspect, and not just informational and descriptive, that is considered as the main one in the technology of forming NK by the brain. To do this, it seems that the model of brain processes should not be at the level of individual neurons, but at the macro level, at which the formation of true NK actually occurs. The macro level includes not only neural formations inside the brain, but also those components outside the brain that form and prove the truth of the inferred NK. Why is that? Because truth is a rather complex object of study, synergistically combining many components both inside and outside the brain. The brain "cannot cope" with proving the truth of the inferred NK due to its specificity.

It is believed that only mathematical language guarantees the maximum intuitive truth of conclusions, which in principle have no alternatives or contradictions due to the choice of a system of axioms, proof of theorems, etc. From these positions, mathematics is conceived as an absolute standard of the truth of deduced conclusions.

But the human brain, in principle, cannot think according to the laws of mathematics; it thinks according to its own logic. In contrast to the logic of mathematics, the logic of the brain, "working" in verbal language, contains alternatives to almost any conclusion. The ontology of knowledge in verbal language is a kind of information "soup" consisting of alternative and contradictory conclusions about the subject area. The brain in such a "broth" identifies the stable structures that exist there, which reflect and rely on the semantic component of knowledge external to the brain, and then operates with them, but not "mathematically," but in accordance with its cognitive brain technology.

The so-called semantic cores of the truth of knowledge are considered as such stable structures. It is with such structures that the brain works, "collecting" new knowledge from previously verified true knowledge.

The proposed approach allows us to most fully and meaningfully model the cognitive processes of artificial generation of new true knowledge by the human brain.

АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ НЕКОТОРЫХ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Игнатъев Д.И., Белякова Е.А., Арепина Н.Ю., Леоненко А.Е., Заломанова К.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тверской государственный университет, Тверь, Россия; Ignatev.DI@tversu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3902.sudak.ns2024-20/128-129>

Опухоли головного мозга у детей на протяжении многих лет остаются важнейшими объектами исследований для научных, медицинских и учебных учреждений, ввиду сложной, постоянно подвергающейся изменениям классификации, особенностей заболевания в детском возрасте, активно развивающихся современных методов диагностики, а также ввиду эпидемиологии, неблагоприятных прогнозов и отягощенной лидирующими местами в структурах заболеваемости и смертности.

Цель работы – провести анализ встречаемости опухолей головного мозга у детей в возрасте 0-17 лет в Тверской области с учетом возрастнo-половых особенностей.

В ходе исследования были собраны необходимые характеристики, выделенные из историй болезни пациентов методом выкопировки: пол; возраст, на момент которого пациент поставлен на учёт; код заболевания по МКБ-10; регион проживания, а также гистологический диагноз и уточненная локализация опухоли. Анализ изучаемых характеристик проводился с учетом пола и возраста ребенка. Исследовали только первично установленные случаи заболевания, исключая случаи рецидивов и метастазирования опухолей.

Анализ возрастных различий показал, что частота встречаемости злокачественных опухолей выше в возрасте 4-7 лет ($p < 0,05$), а доброкачественных – в 13-17 лет ($p < 0,05$). До 12 лет чаще возникают локализованные субтенториально опухоли. В возрасте 13-17 лет преобладают супратенториальные опухоли ($p < 0,05$), с увеличением числа случаев «взрослых» опухолей большого мозга к этому возрасту.

Установлено, что чаще других у детей возникают опухоли из группы глиальных (52%) и эмбриональных (30%). Отмечены некоторые не характерные особенности возникновения опухолей, противоречащие имеющимся сведениям. Так, астроцитарные опухоли представлены диффузными глиомами ствола – только у мальчиков, преимущественно старше 10 лет (67%), и пилоидными астроцитомы (53%) – с преобладанием супратенториального расположения и бимодальным пиком заболеваемости – в 3-5 лет и 12-14 лет. Эпендимомы в 75% случаев обнаруживаются у детей старше 5 лет. Эмбриональные опухоли (30%) характеризуются одинаковой частотой встречаемости у обоих полов.

ANALYSIS OF THE OCCURENCE OF SOME VOLUME LOCATIONS OF THE BRAIN IN CHILDREN OF THE TVER REGION

Ignatev Danila I., Belyakova Evgenia A., Arepina Natalia Yu.,
Leonenko Anastasia E., Zalomanova Ksenia S.

Federal State Budget Establishment of Higher Education «Tver State University», Tver, Russia;
Ignatev.DI@tversu.ru

Brain tumors in children for many years remain the most important objects of research for scientific, medical and educational institutions, due to the complex, constantly changing classification, characteristics of the disease in childhood, actively developing modern diagnostic methods, as well as due to epidemiology, unfavorable prognosis and aggravated leading places in the structures of morbidity and mortality.

The purpose of the work is to analyze the incidence of brain tumors in children aged 0-17 years in the Tver region, taking into account age and gender characteristics.

During the study, the necessary characteristics were collected, extracted from patient records by copying: gender; age at which the patient was registered; disease code according to ICD-10; region of residence, as well as histological diagnosis and specified tumor localization. The analysis of the studied characteristics was carried out taking into account the gender and age of the child. Only initially established cases of the disease were studied, excluding cases of relapse and metastasis of tumors.

Analysis of age differences showed that the incidence of malignant tumors is higher at the age of 4-7 years ($p < 0.05$), and benign - at the age of 13-17 years ($p < 0.05$). Up to 12 years of age, subtentorially localized tumors are more common. At the age of 13-17 years, supratentorial tumors predominate ($p < 0.05$), with an increase in the number of cases of "adult" cerebral tumors by this age.

It has been established that most often in children tumors arise from the group of glial (52%) and embryonal (30%). Some uncharacteristic features of the occurrence of tumors that contradict the available information were noted. Thus, astrocytic tumors are represented by diffuse gliomas of the trunk - only in boys, mainly older than 10 years (67%), and piloid astrocytomas (53%) - with a predominance of supratentorial location and a bimodal peak of incidence - at 3-5 years and 12-14 years. Ependymomas are found in 75% of cases in children over 5 years of age. Embryonic tumors (30%) are characterized by the same frequency of occurrence in both sexes.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНЫМИ ФОРМАМИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ

Игнатьева О.И., Ерышов К.А.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия, ignat-oi@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3903.sudak.ns2024-20/129-130>

Головные боли (ГБ) делятся на численно преобладающие первичные – до 90-95% всех видов ГБ, большая часть которых представлена мигренью и головной болью напряжения, и вторичные, являющиеся по сути синдромом вследствие поражения какой-либо соматической системы. Так, по разным данным до 70% взрослого населения страдают различными видами ГБ, не всегда получая адекватную медицинскую помощь. Первичная ГБ не представляет угрозы для жизни, однако способна серьезно ухудшать ее качество, мешать выполнению ежедневной работы. С учетом полиэтиологичности ГБ правильная постановка диагноза и подбор способов коррекции играют важную роль в дальнейшей тактике ведения пациента и повышения качества жизни.

Цель данного исследования: определение триггеров ГБ, влияние их на качество жизни у пациентов, поступивших в неврологическое отделение и больных, получающих лечение амбулаторно.

Материал и методы. В исследование включались пациенты в возрасте старше 18 лет, направленные в неврологическое отделение ГБУЗ РМ «МРЦКБ» г. Саранск с целью обследования по поводу ГБ. Проведён интернет-опрос через Google форму пациентов, получающих лечение амбулаторно по месту жительства или самостоятельно.

Всего обследовано 30 больных; пациенты разделены на 3 группы в зависимости от формы ГБ: 1 группа - боль, связанная с патологией позвоночных артерий; 2 группа – с последствиями церебральной сосудистой патологии; 3 группа – боль неустановленной причины. При постановке диагноза использовалась «Международная классификация головных болей» (МКГБ 3-го пересмотра, 2018). Для оценки интенсивности ГБ использовали визуально-аналоговую шкалу боли (ВАШ); опросник Мак-Гилла позволил определить триггеры ГБ; с помощью индекса головной боли-6 оценивали влияние боли на различные аспекты повседневной жизни.

Результаты. Среди основных триггеров, провоцирующих ГБ, в 1 и 2 группах преобладают артериальная гипертензия и метеочувствительность, в 3 – психоэмоциональные; к уменьшающим ГБ отнесены сон и отдых, отвлечение. В 3 группе отмечено большое и разнообразное количество факторов, как усиливающих, так и уменьшающих ГБ. Значительное снижение качества жизни наблюдалось во 2 группе больных (средний балл по ВАШ составил 3,2, что соответствует умеренной степени выраженности).

Выводы: снижению качества жизни больных с различными формами головной боли способствует не только ее интенсивность, но и наличие когнитивного дефицита.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH DIFFERENT FORMS OF HEADACHE

Ignatieva Olga I.; Eryshov Kirill A.

Mordovian State University named after. N.P. Ogareva, Saransk, Russia, ignat-oi@yandex.ru

Headaches (HA) are divided into numerically predominant primary ones - up to 90-95% of all types of headaches, most of which are represented by migraines and tension headaches, and secondary ones, which are essentially a syndrome due to damage to any somatic system. Thus, according to various sources, up to 70% of the adult population suffer from various types of hypertension, not always receiving adequate medical care.

Primary headache does not pose a threat to life, but can seriously deteriorate its quality and interfere with daily work. Taking into account the polyetiology of headache, correct diagnosis and selection of correction methods play an important role in further tactics of patient management and improving the quality of life.

The purpose of this study: to determine headache triggers and their impact on the quality of life in patients admitted to the neurological department and patients receiving outpatient treatment.

Material and methods. The study included patients over the age of 18 years who were referred to the neurological department of the State Budgetary Healthcare Institution of the Republic of Moldova "MRCCB" in Saransk for the purpose of examination for hypertension. An online survey was conducted using a Google form for patients receiving treatment on an outpatient basis at the place of residence or on their own.

A total of 30 patients were examined; patients were divided into 3 groups depending on the form of headache: group 1 - pain associated with pathology of the vertebral arteries; Group 2 – with consequences of cerebral vascular pathology; Group 3 – pain of unknown cause. When making the diagnosis, the "International Classification of Headaches" (ICHD 3rd revision, 2018) was used. To assess headache intensity, a visual analogue pain scale (VAS) was used; the McGill questionnaire made it possible to identify headache triggers; The Headache Index-6 assessed the impact of pain on various aspects of daily life.

Results. Among the main triggers that provoke hypertension, arterial hypertension and weather conditions predominate in groups 1 and 2, and psychoemotional ones in group 3; Sleep, rest, and distraction are considered to reduce headaches. In group 3, a large and diverse number of factors were noted, both increasing and decreasing headaches. A significant decrease in the quality of life was observed in group 2 of patients (the average VAS score was 3.2, which corresponds to a moderate degree of severity).

Conclusions: the decrease in the quality of life of patients with various forms of headache is contributed not only by its intensity, but also by the presence of cognitive deficit.

ЭЭГ-МАРКЕРЫ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ОТВЕТА У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ МАНИАКАЛЬНО-БРЕДОВЫМИ СОСТОЯНИЯМИ

Изнак А.Ф., Изнак Е.В.

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (Москва); iznak@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m3904.sudak.ns2024-20/130-131>

Хронические маниакально-бредовые состояния (ХМБС) отличаются от острых маний выраженной социальной дезадаптацией и более глубокими нарушениями мышления. В то же время влияние особенностей течения заболевания и нейрофизиологических характеристик больных на прогноз и эффективность психофармакотерапии изучено недостаточно.

Цель исследования — поиск параметров ЭЭГ, информативных в отношении прогноза терапевтического ответа у больных с ХМБС.

Материал и методы. Работа проведена с соблюдением современных этических норм биомедицинских исследований. Обследовано 76 больных женского пола 18-50 лет (средний возраст $36,9 \pm 11,5$ лет) с клинической картиной ХМБС длительностью 1 год и более в рамках рубрик МКБ-10: F31.1-2, F25.0, F25.01, показатель по шкале мании Янга (YMRS) на момент госпитализации не менее 22 баллов. На основе синдромальной структуры и клинико-динамических характеристик заболевания выделены две группы пациенток. Эффективность психофармакотерапии, включавшей антипсихотические и нормотимические препараты, определялась по шкале CGI-I. Многоканальная регистрация фоновой ЭЭГ с анализом значений спектральной мощности в 8-ми узких частотных поддиапазонах проводилась до начала курса терапии. Различия параметров исходной ЭЭГ в группах больных с разным терапевтическим ответом оценивались с использованием критерия Манна-Уитни.

Результаты и их обсуждение. После курса терапии в группе 1 у подавляющего большинства пациенток (у 41-й из 44-х; 93,2%) отмечено «улучшение» или «выраженное улучшение» состояния. Напротив, в группе 2 большая часть больных (26 из 32-х; 81,3%) обнаружили «незначительное улучшение» или «отсутствие динамики». До начала лечения группа 1 с хорошими результатами терапии отличалась от группы 2 со слабым терапевтическим ответом достоверно ($p < 0,01$) большими значениями спектральной мощности альфа1 (8-9 Гц) частотного компонента ЭЭГ в отведениях F7, F3, F4, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3 и P4, тета2 (6-8 Гц) частотного компонента в отведениях F7, F3, F8, T3, T4, T5, T6, C3 и P3, а также дельта (2-4 Гц) диапазона в отведениях F7, F8, C3, T4 и T6. Таким образом, у больных 1-й группы до начала курса лечения отмечались ЭЭГ-признаки большей сохранности нейрофизиологических механизмов торможения, в том числе, в передних отделах коры головного мозга.

Заключение. Признаки большей сохранности нейрофизиологических механизмов торможения в исходной ЭЭГ, наряду с клиническими характеристиками, могут служить ЭЭГ-маркером более благоприятного терапевтического ответа у больных с хроническими маниакальными и маниакально-бредовыми состояниями.

EEG MARKERS OF THERAPEUTIC RESPONSE IN PATIENTS WITH CHRONIC MANIAC-DELUSIONAL STATES

Iznak Andrey F., Iznak Ekaterina V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; iznak@inbox.ru

Chronic manic-delirious states (CMDS) differ from acute manias by pronounced social maladjustment and deeper disturbances in thinking. At the same time, the influence of the course of the disease and the

neurophysiological characteristics of patients on the prognosis and effectiveness of psychopharmacotherapy has not been studied enough.

The aim of the study was to search for EEG parameters that can be informative regarding the prognosis of therapeutic response in patients with CMDS.

Material and methods. The work was carried out in compliance with modern ethical standards for biomedical research. 76 female patients aged 18-50 years (mean age $36,9 \pm 11,5$ years) with a clinical pattern of CMDS lasting for more than 1 year within the framework of the ICD-10 rubrics: F31.1-2, F25.0, F25.01, with Young mania rating scale (YMRS) score of at least 22 points at the time of hospitalization, were examined. Based on the syndromal structure and clinical-dynamic characteristics of disease, two groups of patients were identified. The effectiveness of psychopharmacotherapy, which included antipsychotic and normothymic drugs, was determined using the CGI-I scale. Multichannel recording of resting EEG with analysis of spectral power values in 8 narrow frequency sub-bands was carried out before the start of treatment. Differences in baseline EEG parameters in groups of patients with different therapeutic responses were assessed using the Mann-Whitney test.

Results and its discussion. After a course of therapy in group 1, the vast majority of patients (41 out of 44; 93.2%) showed "improvement" or "marked improvement" in their condition. On the contrary, in group 2, the majority of patients (26 out of 32; 81.3%) found "minor improvement" or "no dynamics." Before treatment, group 1 with good treatment results differed from group 2 with a weak therapeutic response by significantly ($p < 0.01$) higher values of the spectral power of the alpha1 (8-9 Hz) EEG frequency component in leads F7, F3, F4, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3 and P4, theta2 (6-8 Hz) frequency component in leads F7, F3, F8, T3, T4, T5, T6, C3 and P3, as well as delta (2-4 Hz) range in leads F7, F8, C3, T4 and T6. Thus, in patients of group 1, before the start of treatment, there were EEG signs of greater preservation of the neurophysiological mechanisms of inhibition, including in the anterior regions of the brain cortex.

Conclusion. Baseline EEG signs of greater preservation of neurophysiological mechanisms of inhibition, along with clinical characteristics, can serve as an EEG marker of a more favorable therapeutic response in patients with chronic manic-delusional states.

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ НАРУШЕНИЯ ПРИНЯТИЯ ЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВАХ

Изнак Е.В., Изнак А.Ф.

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» РАМН (Москва); iznakekaterina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3905.sudak.ns2024-20/131-132>

У пациентов с депрессивными расстройствами наряду со снижением настроения отмечаются затруднения принятия решений на основе логических построений, что оказывает негативное влияние на повседневное функционирование больных. Уточнение нейрофизиологических механизмов таких нарушений представляет собой актуальную медико-социальную задачу.

Цель исследования — выявить взаимосвязи психометрических показателей, отражающих эффективность принятия решений на основе логики, со спектральными параметрами ЭЭГ у больных депрессией.

Материал и методы. Междисциплинарное клинико-психолого-нейрофизиологическое исследование проведено с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации. Обследовано 48 больных депрессией (все женщины, 16-25 лет, средний возраст $18,4 \pm 2,6$ лет, диагнозы по МКБ-10: F31.3-4, F34.0 и F21.3-4+F34.0, выраженность депрессии при госпитализации, по шкале HDRS-17, в среднем $21,7 \pm 6,0$ баллов). Психометрическое тестирование и многоканальная регистрация фоновой ЭЭГ проводились до начала курса терапии. Для количественной оценки принятия решений на основе логических рассуждений использовалась компьютерная версия Висконсинского теста сортировки карточек (Wisconsin Card Sorting Test – WCST). Статистическая обработка комплекса показателей теста WCST и значений спектральной мощности (СпМ) ЭЭГ в 8-ми узких частотных поддиапазонах осуществлялась методом корреляционного анализа (по Спирмену) с использованием пакета программ «STATISTICA для Windows, v.12».

Результаты. Показатели WCST «процент ответов концептуального уровня» и «количество бессмысленных прерываний серии» коррелировали отрицательно ($p < 0,05$) с СпМ альфа3 (11-13 Гц), бета1 и бета2 ЭЭГ-активности (13-20 и 20-30 Гц) в центральных и теменных отведениях (C3, C4, P3, P4), а показатель «процент ответов концептуального уровня» – также с СпМ тета1 (4-6 Гц) и альфа2 (9-11) в лобных отведениях (F3, F4). Показатели WCST «количество ходов, затраченных на завершение первой категории», «количество персевераций на предыдущий ход», «общее количество ходов» и «общее время выполнения теста» положительно коррелировали ($p < 0,05$) с СпМ дельта (2-4 Гц) и тета2 (6-8 Гц) активности в передних отведениях (F7, F4, F8).

Заключение. Таким образом, у больных депрессией снижение эффективности и замедление принятия решений в тесте WCST, основанных на логических рассуждениях, связано со снижением функционального состояния передних отделов и гиперактивацией центральных и задних отделов коры головного мозга, что указывает на нарушение нейрофизиологических механизмов торможения.

EEG CORRELATES OF IMPAIRMENTS OF LOGICAL DECISION MAKING IN DEPRESSIVE DISORDERS

Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia;
iznakekaterina@gmail.com

In patients with depressive disorders, along with decreased mood, there are difficulties in decision-making based on logical constructs, which has a negative impact on the daily functioning of patients. Clarification of the neurophysiological mechanisms of such disorders is an urgent medical and social task.

The aim of the study was to identify the relationship between psychometric indicators reflecting the effectiveness of decision-making based on logic and spectral EEG parameters in depressive patients.

Material and methods. The interdisciplinary clinical, psychological and neurophysiological study was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki. 48 depressive patients were examined (all women, aged 16-25 years, mean age 18.4 ± 2.6 years, ICD-10 diagnoses: F31.3-4, F34.0 and F21.3-4+F34.0, severity of depression during hospitalization, on the HDRS-17 scale, mean 21.7 ± 6.0 points). Psychometric testing and multichannel recording of resting EEG were performed before start of treatment. A computerized version of the Wisconsin Card Sorting Test (WCST) was used to quantify decision-making based on logical reasoning. Statistical processing of a set of WCST test scores and EEG spectral power (SP) values in 8 narrow frequency sub-bands was carried out by the correlation analysis (Spearman) using the "STATISTICA for Windows, v.12" software package.

Results. WCST scores "percentage of conceptual level responses" and "number of meaningless interruptions of a series" correlated negatively ($p < 0.05$) with SP of alpha3 (11-13 Hz), beta1 and beta2 EEG activity (13-20 and 20-30 Hz) in the central and parietal leads (C3, C4, P3, P4), and the score "percentage of conceptual level responses" also correlated with SP of theta1 (4-6 Hz) and alpha2 (9-11) in the frontal leads (F3, F4). WCST scores "number of moves spent to complete the first category", "number of perseverations to the previous move", "total number of moves" and "total time to complete the test" were positively correlated ($p < 0.05$) with SP of delta (2-4 Hz) and theta2 (6-8 Hz) activity in the anterior leads (F7, F4, F8).

Conclusion. Thus, in depressive patients, a decrease in the efficiency and slowing of decision-making in the WCST test based on logical reasoning is associated with a decrease in the functional state of the anterior regions and with hyperactivation of the central and posterior regions of the cerebral cortex, which indicates a violation of the neurophysiological mechanisms of inhibition.

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ С РАЗНЫМИ ПОДТИПАМИ ХРОНИЧЕСКИХ МАНИАКАЛЬНО-БРЕДОВЫХ СОСТОЯНИЙ

Изнак Е.В., Изнак А.Ф., Дамянович Е.В.

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья» (Москва); iznakekaterina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3906.sudak.ns2024-20/132-133>

Хронические маниакально-бредовые состояния составляют до 15% всех маниакальных расстройств. По сравнению с острой манией, при хронических маниакальных состояниях чаще наблюдаются «постоянная эйфория», бредовые идеи величия и соответствующие галлюцинации, сопровождающиеся расстройствами эмоциональных, вегетативных и ряда когнитивных функций (памяти, внимания, восприятия, мышление, принятие решений), что создает для больных серьезные социальные проблемы в виде снижения работоспособности, ухудшения учебной, профессиональной и семейной адаптации.

Цель исследования – поиск различий в особенностях ЭЭГ у больных с полиморфным и мономорфным подтипами хронических маниакально-бредовых состояний.

Материал и методы. На основании клинико-динамического анализа выделены две группы пациенток в возрасте 18-50 лет с полиморфным (42 больных) и мономорфным (34 больных) подтипами заболевания. Мономорфный подтип характеризуется стабильным клиническим течением заболевания, тогда как у больных с полиморфным подтипом клиническая картина меняется по ходу заболевания. Группы статистически не различались по выраженности маниакальных симптомов до лечения по шкале YMRS. У всех пациенток до и после курса терапии регистрировали многоканальную ЭЭГ покоя с измерением абсолютной спектральной мощности в узких поддиапазонах частот. Межгрупповые различия средних значений спектральной мощности ЭЭГ до и после лечения определяли с использованием непараметрических статистических критериев.

Результаты: В группе пациенток с мономорфным подтипом на ЭЭГ до лечения отмечались признаки тормозного дефицита в виде меньшего содержания альфа2 (9-11 Гц). В группе больных с полиморфным подтипом замедление ЭЭГ после курса терапии в виде увеличения спектральной мощности ЭЭГ в дельта (2-4 Гц), тета1 (4-6 Гц), тета2 (6-8 Гц) и альфа1 (8-9 Гц) поддиапазонах частот было достоверно более сильным и генерализованным, по сравнению с группой больных с мономорфным подтипом заболевания. Эти изменения ЭЭГ отражают большее усиление нейрофизиологических процессов торможения, что было связано с более выраженным улучшением клинического состояния, особенно в отношении маниакальных симптомов.

Заключение: Описанные различия функциональной организации деятельности головного мозга могут опосредовать особенности клинической картины и терапевтического ответа у больных с полиморфным и мономорфным подтипами хронических маниакально-бредовых состояний.

EEG FEATURES IN PATIENTS WITH DIFFERENT SUBTYPES OF CHRONIC MANIC-DELUSIONAL STATES

Iznak Ekaterina V., Iznak Andrey F., Damyanovich Elena V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia;
iznakekaterina@gmail.com

Chronic manic-delusional states account for up to 15% of all manic disorders. In chronic manic states, "constant euphoria", delusional ideas of grandeur and corresponding hallucinations are more often observed, compared with acute mania, and they are accompanied by disorders of emotional, autonomic and a number of cognitive functions (memory, attention, perception, thinking, decision-making), which creates serious social problems for patients in the form of decreased performance, deterioration of educational, professional and family adaptation.

The aim of the study was the search for differences in the EEG features in patients with polymorphic and monomorphic subtypes of chronic manic-delusional states.

Material and methods: Two groups of female patients aged 18-50 with polymorphic (42 patients) and monomorphic (34 patients) subtypes of disease were identified based on clinical-dynamic analysis. Monomorphic subtype characterized by stable clinical course of disease, while clinical picture in patients with polymorphic subtype changed during the course of disease. Groups did not statistically differ in pre-treatment severity of manic symptoms according to YMRS scale. In all patients, before and after the course of treatment, a multichannel resting EEG was recorded with the measurement of absolute spectral power in narrow frequency sub-bands. Intergroup differences in mean EEG spectral power values before and after treatment were identified using nonparametric statistical criteria.

Results: Pre-treatment EEG signs of inhibitory deficit in the form of less amount of alpha2 (9-11 Hz) was noted in the group of patients with monomorphic subtype. In the group of patients with polymorphic subtype, compared to the group of patients with monomorphic subtype of disease, the post-treatment EEG slowdown was significantly stronger in the form of an increase of the spectral power of the EEG in the delta (2-4 Hz), theta1 (4-6 Hz), theta2 (6-8 Hz) and alpha1 (8-9 Hz) frequency sub-bands, and was more generalized. These EEG changes reflect a greater strengthening of neurophysiological processes of inhibition, which was associated with greater improvement in the clinical condition, especially in relation to manic symptoms.

Conclusion: The described differences in the functional organization of brain activity may mediate the features of the clinical picture and therapeutic response in patients with polymorphic and monomorphic subtypes of chronic manic-delusional states.

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ С ДЕПРЕССИВНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ С РАЗНЫМ РИСКОМ РАЗВИТИЯ ПСИХОЗА
Изнак Е.В., Шишковская Т.И.

ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия; iznakekaterina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3907.sudak.ns2024-20/133-134>

Выявление клинко-нейробиологических особенностей пациентов с депрессивными состояниями с риском развития психоза является актуальной задачей для определения прогноза лечения и уточнения терапевтической стратегии. Манифестация психоза значительно ухудшает функционирование и социальную адаптацию пациентов.

Цель исследования – выявить особенности динамики спектральных параметров фоновой ЭЭГ в процессе терапии больных с депрессивными состояниями, разделенных на 3 группы по риску развития психоза: группа 1 – без симптомов риска психоза и развернутого психоза в анамнезе; группа 2 – с симптомами риска психоза, но без развернутого психоза в анамнезе; группа 3 – с депрессией, развившейся после перенесенного манифестного психоза (постпсихотические депрессии).

Материал и методы. Работа проведена с соблюдением современных этических норм биомедицинских исследований. Обследовано 88 больных женского пола 18-36 лет (средний возраст 21.4 ± 4.3 лет) с депрессивными расстройствами в рамках рубрик МКБ-10: F31.3-4, F34.0 и F21.3-4+F34.0. Анализировались значения спектральной мощности многоканальной ЭЭГ, записанной после курса купирующей терапии и через 1 год после выписки из стационара. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием критериев Манна-Уитни и Вилкоксона пакета программ IBM SPSS Statistics, v.22.

Результаты и их обсуждение. После курса терапии в группах 2 и 3, по сравнению с группой 1, оказались достоверно ($p < 0.05$) ниже значения спектральной мощности ЭЭГ в альфа3 поддиапазоне (11-13 Гц) в затылочных отведениях (O1, O2) и достоверно выше значения спектральной мощности дельта (2-4 Гц) и тета1 (4-6 Гц) поддиапазонов, преимущественно в отведениях от левого полушария, что указывает на относительно сниженное функциональное состояние головного мозга. Различия ЭЭГ между группами 2 и 3 не достигли уровня статистической достоверности ($p > 0.05$). Через 1 год частотная структура ЭЭГ всех трех групп изменилась сходным образом в направлении «нормализации» ЭЭГ: уменьшилось содержание дельта (2-4 Гц), тета1 (4-6 Гц), тета2 (6-8 Гц) и альфа1 (8-9 Гц) активности. В группах 1 и 2 возросло содержание альфа3 (11-13 Гц), а в группе 2 – альфа2 (9-11 Гц) компонентов затылочного альфа-ритма. Эти изменения ЭЭГ ассоциировались с улучшением клинического состояния больных (по шкалам HDRS-17 и GAF).

Заключение. Динамика частотной структуры ЭЭГ свидетельствует о достоверном улучшении функционального состояния большинства областей коры головного мозга больных депрессией на фоне поддерживающей терапии при изначально более сниженном функциональном состоянии головного мозга, в особенности левого полушария, у пациентов с риском развития или перенесенным психозом.

DYNAMICS OF EEG PARAMETERS IN DEPRESSIVE PATIENTS WITH DIFFERENT PSYCHOSIS RISKS

Iznak Ekaterina V., Shishkovskaya Tatiana I.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia;
iznakekaterina@gmail.com

Identifying the clinical-neurobiologic characteristics of patients with depressive conditions at risk of psychosis is an actual issue for determining the prognosis of treatment and clarifying the therapeutic strategy. The manifestation of psychosis significantly impairs the functioning and social adaptation of patients.

The aim of the study was to identify the dynamic features of resting EEG spectral parameters during the treatment of depressive patients, divided into 3 groups according to the risk of psychosis development: group 1 - without symptoms of risk or experienced psychosis in the anamnesis; group 2 - with symptoms of the risk of psychosis without a history of manifest psychosis; and group 3 - with depression developed after experiencing manifest psychosis (post-psychotic depression).

Material and methods. The study was carried out in compliance with modern ethical standards for biomedical research. 88 female patients aged 18-36 years (mean age 28.0±8.5 years) with depressive disorders within the ICD-10 categories: F31.3-4, F34.0 and F21.3-4+F34.0 were examined. The values of spectral power of multichannel resting EEG recorded after the treatment course and 1 year after discharge from the hospital on the supporting therapy were analyzed. Statistical data processing was executed using the Mann-Whitney and Wilcoxon criteria of IBM SPSS Statistics, v.22 software package.

Results and its discussion. On discharge from the hospital EEG of groups 2 and 3, compared with group 1, showed significantly ($p < 0.05$) lower values of spectral power in the alpha3 sub-band (11-13 Hz) in the occipital leads (O1, O2) and significantly higher values of spectral power of delta (2-4 Hz) and theta1 (4-6 Hz) sub-bands mainly in the leads of the left hemisphere that indicated the relatively decreased their brain functional state. The EEG differences between groups 2 and 3 did not reach the level of statistical significance ($p > 0.05$). 1 year after discharge, the EEG frequency structure of the three groups changed in a similar way towards "normalization of the EEG": the amount of delta (2-4 Hz), theta1 (4-6 Hz), theta2 (6-8 Hz), and alpha1 (8-9 Hz) activity decreased. In groups 1 and 2, the amount of alpha3 (11-13 Hz) component increased, and in group 2 the amount of the main mid-frequency alpha2 (9-11 Hz) component of the occipital alpha rhythm increased. These EEG changes were associated with improvement of patient's clinical conditions (according to HDRS-17 and GAF scales).

Conclusion. The dynamics of the EEG frequency structure indicate a significant improvement in the functional state in the majority of the brain cortex in depressive patients on the supporting therapy, while an initially more reduced functional state of the brain, especially of the left hemisphere, was noted in depressive patients at risk of developing or having experienced psychosis.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СИСТЕМ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗИМНИМ ФУТБОЛОМ

¹А.А. Ильин, ¹Ф.А. Гужов, ²Л. Цзяо ^{1,2}, Л.В. Капилевич

¹Томский университет систем управления и радиоэлектроники, ²Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, ilinsan@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3908.sudak.ns2024-20/134-135>

Изучены адаптивные изменения в системе кровообращения и дыхания под влиянием занятий зимним футболом. Обследовано 50 мужчин в возрасте 21-25 лет – студентов 3-4 курса: контрольная группа - 25 человек, занимающихся на специализации «футбол» (Ф), основная группа – 25 человек, занимающиеся на специализации «зимний футбол» (ЗФ). Обследование выполнялось дважды – до и после физической нагрузки. В качестве дозированной физической нагрузки был использован бег (средний темп, 180 шаг/мин) в течение 15 минут. Нагрузки выполнялись либо в помещении при температуре плюс 22-24С, либо в зимний период на улице при температуре минус 18-20С. Оценка периферического кровотока нижних конечностей выполнялась методом реографии, для оценки магистрального кровотока в бедренной артерии использовался метод ультразвуковой доплерографии. Исследование функций внешнего дыхания проводилось методом пневмотахографии. Концентрация лактата в капиллярной крови определялась фотометрически.

Показано, что физическая нагрузка, выполняемая на холоде, у адаптированных спортсменов (группа ЗФ) способствует усилению интеграции между системами дыхания и кровообращения, обеспечивая формирование функциональной системы, характеризующейся более сильными связями, для оптимальной адаптации к сочетанному воздействию физических нагрузок и холода. У спортсменов, тренирующихся в помещении (группа Ф) в условиях сочетания физической нагрузки и холододового воздействия, напротив, происходит рассинхронизация взаимодействия систем дыхания и кровообращения, что приводит к снижению адаптационных резервов.

Таким образом, спортивная тренировка в зимнем футболе запускает фенотипические адаптивные изменения и формирует ряд физиологических механизмов, которые способствуют усилению интеграции между системами дыхания и кровообращения, обеспечивая оптимальную адаптацию к сочетанному воздействию физических нагрузок и холода. Полученные факты будут полезны для разработки специальных тренировочных программ, нацеленных на увеличение функционального резерва кардиореспираторной системы спортсменов, тренирующихся в условиях холода.

PHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE RESPONSE OF THE RESPIRATORY AND CIRCULATORY SYSTEMS TO PHYSICAL ACTIVITY IN STUDENTS PLAYING WINTER FOOTBALL

Ilyin Aleksandr A.¹, Guzhov Fedor A.¹, Jiao Lu², Kapilevich Leonid V.^{1,2}

¹Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics, ²National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, ilinsan@mail.ru

Adaptive changes in the circulatory and respiratory systems under the influence of winter football training were studied. 50 men aged 21-25 years - 3rd-4th year students - were examined: control group - 25 people specializing in "football" (F), main group - 25 people studying in the specialization "winter football" (WF). The examination was performed twice – before and after physical activity. Running (average pace, 180 steps/min) for 15 minutes was used as dosed physical activity. The loads were performed either indoors at a temperature of plus 22-24C, or in winter outside at a temperature of minus 18-20C. Indoor and outdoor surveys were carried out on different days. Assessment of peripheral blood flow in the lower extremities was performed using rheography; to assess the main blood flow in the femoral artery, Doppler ultrasound was used. The study of external respiration functions was carried out using pneumotachography. The lactate concentration in capillary blood was determined photometrically.

It has been shown that physical activity performed in the cold in adapted athletes (ZF group) promotes increased integration between the respiratory and circulatory systems, ensuring the formation of a functional system characterized by stronger connections for optimal adaptation to the combined effects of physical activity and cold. In athletes training indoors (group F) under conditions of a combination of physical activity and cold exposure, on the contrary, desynchronization of the interaction of the respiratory and circulatory systems occurs, which leads to a decrease in adaptive reserves.

Thus, sports training in winter football triggers phenotypic adaptive changes and creates a number of physiological mechanisms that promote increased integration between the respiratory and circulatory systems, providing optimal adaptation to the combined effects of physical activity and cold. The obtained facts will be useful for the development of special training programs aimed at increasing the functional reserve of the cardiorespiratory system of athletes training in cold conditions.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИАПОПТОТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДИПЕПТИДНОГО МИМЕТИКА NGF

Илюшина Е.А., Зайнуллина Л.Ф., Середенин С.Б.

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий», Москва, Российская Федерация
E-mail: ilyushina@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m3909.sudak.ns2024-20/135-136>

В связи с вовлечением нейтрофинов в регуляцию различных функций нейрональных, глиальных и других типов клеток патогенетически обоснованным является применение их в качестве средства заместительной терапии в лечении нейродегенеративных заболеваний. В НИИ фармакологии имени В.В.Закусова был разработан и синтезирован низкомолекулярный миметик 4-ой петли NGF гексаметилендиамид бис-(N-моносукцинил-глутамил-L-лизина) (ГК-2), который проявляет нейропротективный эффект, зависимый от активации рецептора TrkA и связанных с рецептором MAPK/Erk и IP3K/Akt протеинкиназных путей.

Целью исследования является изучение активации TrkA рецептора, пострецепторных нисходящих сигнальных путей и антиапоптотического эффекта миметика ГК-2 на *in vitro* модели сывороточной депривации.

Клетки SH-SY5Y, культивируемые в условиях отсутствия сыворотки (24-часовое голодание) инкубировали с ГК-2 (1-10-100 нг/мл) или NGF-β (50 нг/мл) в различные временные промежутки. Для анализа стадий апоптоза использовали окрашивание клеток аннексином V/SYTOX, меченого FITC с последующей проточной цитометрией. Вестерн-блот анализ проводился для определения уровней белка фосфорилированных форм TrkA (Tyr675, Tyr490, Tyr785), pERK, pAKT, pBAD. Статистическую обработку данных проводили однофакторным дисперсионным анализом ANOVA (n=3; различия с p-значением <0,05 считались статистически значимыми).

Модель сывороточной депривации характеризуется отсутствием нейротрофических факторов и позволяет исследовать собственное действие миметика NGF ГК-2. На основании полученных результатов было установлено, что ГК-2 обладает пролонгированным антиапоптотическим эффектом по сравнению с NGF в условиях сывороточной депривации. При анализе влияния ГК-2 на динамику активации TrkA было показано, что характер фосфорилирования Tyr675 имеет схожую динамику с природным нейротрофином. При концентрации 100 нг/мл отмечено положительное влияние ГК-2 на фосфорилирование Tyr785 с задержкой во времени. Анализ фосфорилирования TrkA на Tyr490 выявил линейную зависимость взаимодействия ГК-2 с рецептором, по сравнению с NGF, имеющего обратную зависимость. Анализ сигнальных путей для ГК-2 показал активацию протеинкиназы АКТ и ингибирование проапоптотического белка BAD на 10 минуте эксперимента. Активация пути MAPK для ГК-2 характеризуется кратковременным повышением уровня p-ERK1/2 с последующим снижением уровня данной киназы.

Исследование выполнено в рамках государственного задания № FGFG-2022-0001.

ANTI-APOPTOTIC PROPERTIES OF THE DIPEPTIDE MIMETIC NGF

Ilyushina Elena A., Zainullina Liana F., Seredenin Sergei B.

Federal Research center for innovator and emerging biomedical and pharmaceutical technologies, Moscow,
Russian Federation, **E-mail:** ilyushina@academpharm.ru

In connection with the involvement of neurotrophins in the regulation of various functions of neuronal, glial and other cell types, their use as a means of replacement therapy in the treatment of neurodegenerative diseases is pathogenetically justified. The Research Zakusov Institute of Pharmacology has designed and synthesized a low molecular weight mimetic of NGF loop 4, hexamethylenediamide bis-(N-monosuccinyl-glutamyl-lysine) (GK-2), which exhibits a neuroprotective effect depends on the activation of the TrkA receptor and receptor-associated MAPK/Erk and IP3K/Akt pathways.

The aim of the study is to investigate the activation of TrkA receptor, post-receptor downstream signaling pathways and the anti-apoptotic effect of GK-2 mimetic in models of serum deprivation.

Serum-deprived SH-SY5Y cells (24-hour starvation) were incubated with GK-2 (1-10-100 ng/ml) or NGF- β (50 ng/ml) for different time points. Flow cytometry was used to analyze apoptotic stages (Annexin V/PI assay). Western blot analysis was applied to detect protein levels of phosphorylated forms of TrkA (Tyr675, Tyr490, Tyr785), pERK, pAKT, pBAD. Statistical processing of the data was performed by univariate analysis of variance ANOVA (n=3; differences with p-value <0.05 were considered statistically significant).

The serum deprivation is characterized the absence of neurotrophic factors and allows us to study the own effect of the NGF mimetic GK-2. Based on the results obtained, it was found that GK-2 has a prolonged antiapoptotic effect compared to NGF under serum deprivation conditions. When analyzing the effect of GK-2 on the dynamics of TrkA activation, it was shown that the character of Tyr675 phosphorylation has the similar dynamics to the effects of NGF- β . A positive, time-delayed effect of GK-2 on Tyr785 phosphorylation was noted at a mimetic concentration of 100 ng/ml. Analysis of TrkA phosphorylation on Tyr490 revealed a linear dependence of GK-2 interaction with the receptor, compared to NGF, which has an inverse dependence. Analysis of signaling pathways for GK-2 showed activation of AKT protein kinase and inhibition of proapoptotic BAD from 10 min of the experiment. Activation of the MAPK pathway for GK-2 is characterized by a short-term increase in the level of phospho-ERK1/2, followed by a decrease in the level of this kinase.

The study was carried out within the framework of the state assignment № FGFG-2022-0001 (2021-2024).

ТЕОРЕТИКО-ЭМПИРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩИХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ В РАМКАХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ

Кабардов М.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований» (Психологический институт); Москва, Россия;
kabardov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3910.sudak.ns2024-20/136-137>

Будут представлены материалы, полученные в лаборатории «Дифференциальная психология и психофизиология». В существующих определениях способностей есть основания отнести к общим способностям – возможности, которые предоставляет природа человеку с рождения. Эти способности дают человеку легче/труднее приспосабливаться к внешним условиям (преимущественно коммуникативные), осваивать, присваивать (преимущественно когнитивные). Естественно, меры их выраженности совершенно индивидуальны, но набор качеств у здоровых индивидуумов одинаков. И эти проявления возможностей в онтогенезе по-разному формируют то, что мы называем «специальными способностями». Отсюда, специальные способности формируются только в соответствующих видах деятельности. Чудесным образом нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические характеристики как природная основа задают индивидуальную конфигурацию профессионально важных качеств (ПВК).

Исследования были осуществлены, с одной стороны, в рамках типологической концепции, разрабатываемой в школе Б.М. Теплова; с другой – на возникшей на этой теоретико-экспериментальной базе концепции благоприятного соотношения природных предпосылок (резервов-задатков) и социальных (приобретенных ресурсов) факторов в системе «учитель-метод-ученик» (М.К. Кабардов). Когнитивно-личностные и коммуникативные ресурсы рассматривались в дихотомиях: «биологическое-социальное», «врожденное-средовое». Изучение разных типов способностей и в разных условиях выявили общие, природно- и социально-обусловленные закономерности, основу которых составили нейро- и дифференциально-психофизиологические параметры (свойства нервной системы, типы ВНД, ФАМ и др). А именно, были выделены индивидуально устойчивые характеристики, обеспечивающие успешность в разных видах интеллектуальной, учебной и профессиональной деятельности. Обнаружены индивидуально устойчивые нейро- и дифференциально психофизиологически обусловленные типы художественно-образовательной одаренности подростков (Е.В. Арцишевская, М.К. Кабардов, 2008-2023). Описаны классы когнитивных и коммуникативных способностей: Эта классификация позволяет представить и типологию педагогических стилей учителей-мастеров «тип х», «тип у» и «смешанный» (тип х+у, zх+zy). Связующим звеном является и типологии образовательных стилей (стратегий): «когнитивно-ориентированная», «коммуникативно-ориентированная» и «смешанная», что означает «слагаемые эффективности деятельности (учебной, профессиональной, спортивной, управленческой)» (по М.К. Кабардову, 2023).

THEORETICAL AND EMPIRICAL STUDIES OF GENERAL AND SPECIAL ABILITIES WITHIN THE FRAMEWORK OF THE DIFFERENTIAL PSYCHOLOGICAL PARADIGM

Kabardov Mukhamed K.

Federal state budgetary scientific institute *Federal Scientific Centre of Psychological and Interdisciplinary Researches (Psychological Institute)*, Moscow, Russia; kabardov@mail.ru

Materials obtained in the laboratory "Differential Psychology and Psychophysiology" will be presented. In existing definitions of abilities, there is a reason to classify them as general abilities or opportunities that nature provides to a person from the birth. These abilities make it easier/more difficult for a person to adapt to external conditions (mainly communicative), master, and appropriate (mainly cognitive). Naturally, the measures of their severity are completely individual, but the set of qualities in healthy individuals is the same. And these manifestations of capabilities in ontogenesis differently from what we call "special abilities." Hence, special abilities are formed only in the relevant types of activities. Miraculously, neuro-cognitive and differential psychophysiological characteristics as a natural basis set the individual configuration of professionally important qualities (PIQ).

The research was carried out, on the one hand, within the framework of the typological concept developed at the school of B.M. Teplov; on the other hand, on the concept of a favorable relationship between natural prerequisites (reserves and inclinations) and social (acquired resources) factors in the "teacher-method-student" system (M.K. Kabardov), which emerged on this theoretical and experimental basis. Cognitive-personal and communicative resources were considered in dichotomies: "biological or social", "innate or environmental". The study of different types of abilities and in different conditions revealed general, naturally and socially determined patterns, the basis of which was neuro- and differential psychophysiological parameters (properties of the nervous system, types of HNA, FAB, etc.). Namely, individually stable characteristics were identified that ensure success in various types of intellectual, educational and professional activities. Individually stable neuro- and differentially psychophysiological determined types of artistic and visual talent in adolescents were discovered (E.V. Artsishevskaya, M.K. Kabardov, 2008-2023). The classes of cognitive and communicative abilities are described: This classification also allows us to present a typology of pedagogical styles of master teachers "type x", "type y" and "mixed" (type x+y, zx+zy). The connecting link is the typology of educational styles (strategies), including "cognitively oriented", "communicatively oriented" and "mixed" one, that means "the components of the effectiveness of activities (educational, professional, sports, managerial)" (according to M.K. Kabardov, 2023).

ОПЫТ УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЙОГИ СМЕХА В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ЛОНГ-КОВИДА У ПАЦИЕНТОВ КГБУЗ «ВЛАДИВОСТОКСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА №3»

Кабиева А.А., Ситдикова Т.С., Ефимов Д.А., Власова О.В.

Краевое государственное учреждение здравоохранения «Владивостокская поликлиника №3».
Город Владивосток, Россия, angella.vl@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3911.sudak.ns2024-20/137-138>

По данным, различных исследователей до 70% перенесших Covid -19, имеют симптоматику постковидного синдрома, разной степени выраженности. Серьезные последствия настигают переболевших ковидом вне зависимости от их возраста и тяжести острого процесса. Проявление «постковидного хвоста» остается даже спустя месяцы после болезни. ВОЗ внесла "постковидные состояния" в международный классификатор болезней.

Всего за период пандемии в КГБУЗ "ВП №3", зарегистрировано 11877 случаев обращения по поводу Covid- 19. Наряду с патогенетическим медикаментозным лечением группа пациентов 150 человек получала ежедневные групповые занятия Йогой Смеха. Занятия до 90 мин, проводили сертифицированные тренеры по Йоге Смеха.

Субъективное улучшение самочувствия (уменьшение слабости, утомляемости, одышки, тревожности, раздражительности, нормализация сна, улучшение настроения, улучшение отношений с окружающими, наблюдалось у 55% участников проекта после первых 4-5 занятий. 30% участников отметили отчетливую положительную динамику на 6 - 8 занятия. 10% участников отметили улучшение состояния после 10 занятий. Объективное улучшение со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдалось у 60% обследованных. Улучшение показателей функции внешнего дыхания, отмечено у 70%. Повышение уровня адаптационных и психических резервов организма у 90%. Положительную динамику отмечают 100 % участников проекта. Сроки значительного улучшения состояния или исчезновения симптомов в группе участников проекта на 3-4 недели меньше, по сравнению с теми, кто получал только медикаментозным терапию. В этой группе, отмечалось улучшение как физического, так и психологического состояния, тогда как в группе, получавших только медикаментозное лечение в 70% случаев мы не наблюдали одновременное улучшение со стороны психологического статуса и физического здоровья, т.е. исчезновения признаков нетрудоспособности. Все они отмечают, что достигнутое улучшение сохраняется в течении длительного времени. Многие из них стали практиковать Йогу Смеха.

Заключение: включение в комплексную терапию лонг-ковида занятий Йога Смеха показало эффективность влияния как на физическое, так и на психологическое состояние пациентов. А достигнутый эффект сохраняется на протяжении длительного времени.

EXPERIENCE OF SUCCESSFUL APPLICATION OF YOGA OF LAUGHTER IN COMPLEX THERAPY OF LONG COVID IN PATIENTS OF THE «VLADIVOSTOK POLYCLINIC №3»

Kabieva Angella A., Sitdikova Tatyana S., Efimov Dmitriy A., Vlasova Oksana V.

Regional State Healthcare Institution "Vladivostok Polyclinic № 3". Vladivostok, Russia, angella.vl@mail.ru

According to various researchers, up to 70% of those who have had Covid-19 have symptoms of post-COVID syndrome, varying degrees of severity. Serious consequences overtake those who have had covid, regardless of their age and the severity of the acute process. The manifestation of the "post-COVID tail" remains even months after the disease. The WHO has included "post-COVID conditions" in the international classification of diseases. In total, during the period of the pandemic, 11877 cases of Covid-19 were registered in the KGBUZ "VP No. 3". Along with pathogenetic drug treatment, a group of 150 patients received daily group classes of Laughter Yoga. Classes up to 90 minutes were conducted by certified Laughter Yoga trainers.

Subjective improvement of well-being (reduction of weakness, fatigue, shortness of breath, anxiety, irritability, normalization of sleep, improvement of mood, improvement of relationships with others) was observed in 55% of the project participants after the first 4-5 sessions. 30% of participants noted a clear positive trend in 6-8 sessions. 10% of participants noted an improvement in their condition after 10 sessions. Objective improvement in the cardiovascular system was observed in 60% of the examined. Improvement indicators of external respiration function, noted in 70%. Increase in the level of adaptive and mental reserves of the body in 90%. Positive dynamics are noted by 100% of the project participants. The time frame for significant improvement or disappearance of symptoms in the group of project participants is 3-4 weeks shorter, compared to those who received drug therapy alone. In this group, there was an improvement in both physical and psychological condition, while in the group that received only drug treatment, in 70% of cases we did not observe a simultaneous improvement in psychological status and physical health, i.e. the disappearance of signs of disability. All of them note that the improvement achieved is maintained for a long time. Many of them began to practice the Yoga of Laughter.

Conclusion: the inclusion of Laughter Yoga in the complex therapy of long covid showed the effectiveness of influencing both the physical and psychological state of patients. And the achieved effect lasts for a long time.

СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА БЕЛКОВ КАППА-АКТИНА И КАДГЕРИНА 7 В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ БИПОЛЯРНОМ АФФЕКТИВНОМ РАССТРОЙСТВЕ

Казанцева Д.В., Серегин А.А., Смирнова Л.П., Рыжкова А.Ю., Слидневская А.С., Иванова С.А.

Научно-исследовательский институт психического здоровья, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия, dashka1745@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3912.sudak.ns2024-20/138-139>

Биполярное аффективное расстройство (БАР) нередко имеет клиническую картину сходную с другими психическими расстройствами (ПР), при этом параклинические методы диагностики БАР отсутствуют, поэтому его дифференциальная диагностика с другими ПР затруднена. Это связано с недостаточным пониманием его патогенетических механизмов. Таким образом, актуальным является выявление и изучение белков, участвующих в патогенезе БАР. В работу включены 12 пациентов БАР с депрессивным эпизодом в возрасте 37 [25;41] года и длительностью заболевания 7 [4;11] лет. Тяжесть эпизода оценивалась с помощью шкал SIGH-SAD и CGI. Группу контроля составили 10 психически и соматически здоровых добровольцев в возрасте 30 [25;39] лет. Для масс-спектрометрии сыворотка крови при помощи аффинной хроматографии очищалась от 14 мажорных белков (Agilent, USA). Затем образцы концентрировали с помощью ультрафильтрации (фильтр 3 кДа) и разделяли вертикальным 1D электрофорезом в 12% полиакриламидном геле. После трипсинолиза и экстракции пептидов из геля, белки идентифицировали при помощи ВЭЖХ/масс-спектрометрии на масс-спектрометре TIMS-TOF PRO (Bruker, USA) на базе ЦКП передовой масс-спектрометрии Центра исследовательской инфраструктуры Сколковского института науки и технологий, г. Москва. Идентификация белков проводилась с использованием в базы данных UniProtKB/ Swiss-Prot при помощи поисковой машины Mascot. Для определения уровня экспрессии Кадгерина 7 (CADH7) и Каппа-актина (ACTBL2) использовался метод иммуноблоттинга с переносом белков на PVDF мембрану и дальнейшей инкубацией с первичными антителами к CADH7 и ACTBL2 (Affinity Biosciences, China). Статистическую значимость проверяли непараметрическим U-критерием Манна-Уитни. В результате сопоставления протеомов обследованных лиц у пациентов с БАР был выявлен 21 дифференциально экспрессируемый белок. Для дальнейшего анализа были отобраны 2 патогенетически значимых белка CADH7 (масса 87032 Да, score 226) и ACTBL (масса 41976 Да, score 228), интенсивности пиков которых (emPAI) были снижены у больных БАР. Далее при помощи иммуноблоттинга, на уровне, соответствующем молекулярным массам CADH7 и ACTBL было выявлено статистически значимое снижение интенсивности пиков данных белков у больных БАР (CADH7 $p=0,043$, ACTBL $p=0,032$) в сравнении со здоровыми. Белок ACTBL является структурным компонентом постсинаптического актинового цитоскелета, участвует в аксоногенезе и глутаматергической нейротрансмиссии. Ген CADH7 был ассоциирован с риском развития БАР и депрессии, также CADH7 принимает участие в регуляции развития мозга, миграции нейронов предшественников и росте аксонов. При дальнейшем изучении полученные результаты позволяют использовать белки CADH7 и ACTBL для разработки методов параклинической диагностики БАР.

Работа поддержана грантом РФФ №23-75-00023, 2023-2026гг.

DECREASED AMOUNT OF KAPPA-ACTIN AND CADHERIN 7 PROTEINS IN SERUM IN BIPOLAR AFFECTIVE DISORDER

Kazantseva Daria V., Seregin Alexander A., Smirnova Ludmila P., Ryzhkova Alina Y., Slidnevskaya Alice S., Ivanova Svetlana A.

Mental Health Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia, dashka1745@mail.ru.

Bipolar disorder (BD) often has a clinical picture similar to other mental disorders (MD), but there are no paraclinical methods of diagnosing BD, so its differential diagnosis with other MD is difficult. It is connected with insufficient understanding of its pathogenetic mechanisms. Thus, it is urgent to identify and study the proteins involved in the pathogenesis of BD. Twelve BD patients with a depressive episode aged 37 [25;41] years and disease duration of 7 [4;11] years were included. The severity of the episode was assessed using the SIGH-SAD and CGI scales. The control group consisted of 10 mentally and somatically healthy volunteers aged 30 [25;39] years. For mass spectrometry, serum was purified from 14 major proteins using affinity chromatography (Agilent, USA). Samples were then concentrated by ultrafiltration (3 kDa filter) and separated by vertical 1D electrophoresis in a 12% polyacrylamide gel. After trypsinolysis and extraction of peptides from the gel, proteins were identified by HPLC/mass spectrometry on a TIMS-TOF PRO mass spectrometer (Bruker, USA) at the Advanced Mass Spectrometry Center of the Research Infrastructure Center of the Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow. Protein identification was performed using the UniProtKB/ Swiss-Prot database using the Mascot search engine. To determine the expression level of Cadherin 7 (CADH7) and Kappa-actin (ACTBL2), the immunoblotting method was used with transfer of proteins to PVDF membrane and further incubation with primary antibodies to CADH7 and ACTBL2 (Affinity Biosciences, China). Statistical significance was tested by the nonparametric Mann-Whitney U-test. By comparing the proteomes of the examined individuals, 21 differentially expressed proteins were identified in patients with BD. For further analysis, 2 pathogenetically relevant proteins CADH7 (mass 87032 Da, score 226) and ACTBL (mass 41976 Da, score 228), whose peak intensities (emPAI) were reduced in patients with BD, were selected. Further, using immunoblotting, at a level corresponding to the molecular masses of CADH7 and ACTBL, a statistically significant decrease in the intensity of the spots of these proteins was detected in patients with BD (CADH7 $p=0.043$, ACTBL $p=0.032$) compared to healthy controls. ACTBL protein is a structural component of the postsynaptic actin cytoskeleton and is involved in axonogenesis and glutamatergic neurotransmission. The CADH7 gene has been associated with the risk of developing BD and depression, and CADH7 is also involved in the regulation of brain development, migration of precursor neurons and axon growth. With further study, the results obtained will allow the use of CADH7 and ACTBL proteins to develop methods for the paraclinical diagnosis of BD.

This work was supported by the RSF grant №23-75-00023, 2023-2026.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМ-ГИДРОЛИЗУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТОЧНЫХ АНТИТЕЛ ПРИ БИПОЛЯРНОМ АФФЕКТИВНОМ РАССТРОЙСТВЕ В ДИНАМИКЕ ФАРМАКОТЕРАПИИ

Камаева Д.А.¹, Казанцева Д.В.¹, Васильева С.Н.¹, Счастный Е.Д.¹, Бокша И.С.², Савушкина О.К.², Смирнова Л.П.¹

¹НИИ психического здоровья, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Россия; ²ФГБНУ Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; Susi2008@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3913.sudak.ns2024-20/139-140>

В рамках изучения патогенеза биполярного аффективного расстройства (БАР) все больше внимания уделяется процессам воспаления, нарушений иммунологической регуляции и аутоиммунному компоненту. В частности, появились первые работы, указывающие на наличие антител (Ат) с каталитической активностью в отношении ДНК и основного белка миелина (ОБМ) у пациентов с БАР. Целью данной работы являлось исследование уровня ОБМ-гидролизующей активности сывороточных антител в ходе фармакотерапии у пациентов с БАР. Иммуноглобулины G выделены методом аффинной хроматографией на колонках с ProteinG-Sepharose из крови 20 пациентов с БАР (МКБ-10: F31). Общая клиническая оценка тяжести оценивалась по шкале CGI. Забор крови проводился в двух точках, при госпитализации и спустя 3 недели фармакотерапии. На основании проверки строгих критериев (гомогенность, рН-шок) показано, что каталитическая активность является собственным свойством Ат. В работе использовали ОБМ, выделенный из ткани головного мозга человека, белок был получен на базе лаборатории нейрохимии ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», г. Москва.

Анализ протеолитической активности IgG пациентов с биполярным расстройством в динамике фармакотерапии выявил следующие особенности. ОБМ-гидролизующая активность иммуноглобулинов пациентов с БАР варьировала в зависимости от степени тяжести заболевания согласно оценке по шкале CGI. В соответствии с баллами данной шкалы пациенты были распределены на три подгруппы: 1 – 2-3 балла (легкая степень), 2 – 4 балла (умеренно выраженное расстройство), 3 – 5-7 баллов (высокая степень тяжести). При сравнении подгрупп было выявлено постепенное увеличение медианного значения уровня ОБМ-гидролизующей активности, при этом уровень протеолитической активности составил 0,35 [0,00; 9,27] % группа с легкой степенью тяжести, при этом уровень протеолитической активности составил 10,09 [6,87; 18,09] % ($p=0,0211$). Уровень активности в группе с высокой степенью тяжести составил 13,66 [0,00; 38,62] %, хотя и не показал достоверных различий с первой группой ($p=0,054$). не показала достоверных отличий. В ходе медикаментозной терапии уровень активности

каталитических IgG пациентов с БАП достоверно снижался с 4,59 [1,89; 19,79] до 3,12 [0,00; 4,21] ($p=0,006$) вне зависимости от наличия или типа нейролептиков в ходе терапии. Полученные результаты указывают на потенциальную возможность использования уровня каталитической активности антител в качестве маркера для оценки степени тяжести состояния пациентов.

STUDY OF MBP-HYDROLYZING ACTIVITY OF SERUM ANTIBODIES IN BIPOLAR AFFECTIVE DISORDER DURING PHARMACOTHERAPY

Kamaeva Daria A.¹, Kazantseva Daria V.¹, Vasilieva Svetlana N.¹, Schastnyy Evgeny D.¹, Boksha Irina S.², Savushkina Olga K.², Smirnova Liudmila P.¹

¹Mental Health Research Institute, Tomsk National Research Medical Center of the RAS, Tomsk, Russia;

²Federal State Budgetary Scientific Institution Mental Health Research Center, Moscow, Russia

Susl2008@yandex.ru

In the study of the pathogenesis of bipolar affective disorder (BD), more attention is being paid to processes of inflammation, immune regulation disturbances, and the autoimmune component. The presence of antibodies (Ab) with catalytic activity against DNA and myelin basic protein (MBP) in patients with bipolar disorder has been demonstrated. The purpose of this work was to study the level of MBP-hydrolyzing activity of serum antibodies during pharmacotherapy in patients with bipolar disorder. IgG were isolated by affinity chromatography on ProteinG-Sepharose columns from the blood of 20 patients with bipolar disorder (ICD-10: F31). The overall clinical severity score was assessed using the CGI scale. Blood sampling was carried out during hospitalization and after 3 weeks of pharmacotherapy. Based on testing strict criteria (homogeneity, pH shock), it is shown that catalytic activity is an intrinsic property of Ab. In the work, we used MBP isolated from human brain tissue; the protein was obtained at the laboratory of neurochemistry of the Federal State Budgetary Institution "Scientific Center for Mental Health", Moscow.

The analysis of the proteolytic activity of IgG in patients with bipolar disorder and schizophrenia during pharmacotherapy revealed the following features. The MBP-hydrolyzing activity of IgG in patients with BD varied depending on the severity of the illness, as assessed using the CGI scale. According to the scores on this scale, patients were divided into three subgroups: 1 - 2-3 points (mild severity), 2 - 4 points (moderately severe disorder), 3 - 5-7 points (severe severity). Upon comparing the subgroups, a gradual increase in the median level of MBP-hydrolyzing activity was observed. The level of proteolytic activity was found to be 0.35 [0.00; 9.27] % in the group with mild severity, which significantly differed from the group with moderate severity 10.09 [6.87; 18.09] % ($p=0.0211$). The level of MBP-hydrolyzing activity in the group with severe severity was 13.66 [0.00; 38.62] %, although it did not show significant differences compared to the first group ($p=0.054$). During pharmacotherapy, the level of catalytic IgG activity in patients with BD significantly decreased from 4.59 [1.89; 19.79] to 3.12 [0.00; 4.21] ($p=0.006$), regardless of the presence or type of neuroleptics used during therapy. These results suggest the potential use of the level of catalytic antibody activity as a marker for assessing the severity of patients' condition.

ОТ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ К НООСФЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Камнев А.Н., Макарова С.А.

Московский государственный психолого-педагогический университет

Международный фонд «Дорогами открытий», dr.kamnev@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3914.sudak.ns2024-20/140-141>

Не исключено, что более правильно было бы назвать настоящее сообщение – «От **разумной теории** т.е., педагогики **к природосообразной практике**, по-другому - образованию». Известно, что научная педагогическая мысль эволюционировала, а вместе с ней менялись и взгляды по отношению к самому человеку, его отношению к обществу и природе.

Благодаря развитию и успехам образования, XIX и XX столетия можно охарактеризовать как период потрясающих научных открытий и бурного роста технологий, которые привели, с одной стороны, к прогрессу во всех отраслях человеческой жизни, а с другой - к истощению природных ресурсов, сбою практически всех биогеохимических процессов, а также к загрязнению окружающей среды, сопоставимому с мощнейшими природными стихийными катастрофами.

Поэтому во второй половине XX столетия перед человечеством встало несколько очень серьезных задач, решение которых должно было бы способствовать выживанию и дальнейшему разумному существованию человека в сложившихся условиях. Эти задачи были связаны с экологической обстановкой, решением социальных проблем, образованием и воспитанием, а самое главное - с духовно-нравственной и этической сферами взаимоотношения людей между собой и с природой.

Людям пришлось даже пересмотреть отношение к правилам самой жизни на Земле, а в связи с этим, по-новому посмотреть на образование и воспитание, которые должны были бы опираться на принципы природосообразности и включать знание экологических законов.

Сложившаяся ситуация способствовала запуску по крайней мере двух наиболее известных глобальных международных проектов «Управления планетой Земля» и «Большая Наука», в результате реализации которых были получены уникальные данные, в частности, в сфере нейронаук. В результате у человечества появились инструменты, необходимые для разумной, здоровой, плодотворной и созидательной жизни на Земле. Более того, у человечества реально появились знания и механизмы, позволяющие заняться исправлением своих собственных ошибок.

По мнению В.И. Вернадского, влияние научной мысли и коллективной деятельности человека на окружающую среду представляет собой естественный и закономерный этап эволюции биосферы. Однако удовлетворение своих материальных и духовных потребностей переводит биосферу Земли в новое состояние – ноосферу. Ноосфера является не отвлеченным царством разума человека, а исторически неизбежной стадией развития биосферы.

Поэтому понимание сложившейся ситуации и обязывает человечество еще раз посмотреть на процесс образования и воспитания. Более того, учитывая наличие полученных знаний в области современной глобальной экологии и нейропедагогики, разумно использовать их для создания ноосферно-экологического образования, которое, в свою очередь, может быть одним из пусковых механизмов при решении многие проблемы современности.

FROM NEUROPEDAGOGY TO NOOSPHERIC-ECOLOGICAL EDUCATION

Kamnev Alexander N., Makarova Svetlana A.

Moscow State Psychological and Pedagogical University; International Foundation "Roads of Discovery"

It is possible that it would be more correct to call this message "From reasonable theory, i.e., pedagogy to nature-conforming practice, in other words, education." It is known that scientific pedagogical thought has evolved, and along with it, views towards man himself, his relationship to society and nature have changed.

Thanks to the development and success of education, the 19th and 20th centuries can be characterized as a period of amazing scientific discoveries and rapid growth of technology, which led, on the one hand, to progress in all sectors of human life, and on the other, to the depletion of natural resources, the failure of almost all biogeochemical processes, as well as environmental pollution comparable to the most powerful natural disasters.

Therefore, in the second half of the 20th century, humanity faced several very serious tasks, the solution of which should have contributed to the survival and further reasonable existence of man in the current conditions. These tasks were related to the environmental situation, solving social problems, education and upbringing, and most importantly, to the spiritual, moral and ethical spheres of the relationship between people and nature.

People even had to reconsider their attitude towards the rules of life on Earth itself, and in connection with this, take a fresh look at education and upbringing, which should be based on the principles of conformity with nature and include knowledge of environmental laws.

The current situation contributed to the launch of at least two of the most well-known global international projects, "Governing Planet Earth" and "Big Science," as a result of which unique data were obtained, in particular in the field of neuroscience. As a result, humanity has the tools necessary for a smart, healthy, fruitful and creative life on Earth. Moreover, humanity actually has the knowledge and mechanisms to begin correcting its own mistakes.

According to V.I. Vernadsky, the influence of scientific thought and collective human activity on the environment represents a natural and logical stage in the evolution of the biosphere. However, the satisfaction of one's material and spiritual needs transfers the Earth's biosphere to a new state – the noosphere. The noosphere is not an abstract kingdom of the human mind, but a historically inevitable stage in the development of the biosphere.

Therefore, understanding the current situation obliges humanity to look again at the process of education and upbringing. Moreover, given the availability of acquired knowledge in the field of modern global ecology and neuropedagogy, it is reasonable to use it to create noospheric-ecological education, which, in turn, can be one of the triggers for solving many problems of our time.

ДВИЖЕНИЕ И ВОСПАЛЕНИЕ - МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Капилевич Л.В., Захарова А.Н., Милованова К.Г., Попов С.А., Шувалов И.Ю.

Томский государственный университет, Томск, Россия, kapil@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3915.sudak.ns2024-20/141-142>

Физиологическое воспаление - воспаление, участвующее в регуляции физиологических процессов. Этот тип воспаления может возникать при отсутствии инфекции, повреждения тканей или воздействия вредных веществ. Этот тип реакции происходит в ответ на факторы окружающей среды, которые угрожают гомеостазу организма. Примеры физиологического воспаления включают регуляцию термогенеза контроль метаболического гомеостаза и реакцию «бей или беги». Таким образом, физиологическое воспаление можно рассматривать как защиту гомеостаза.

Профиль цитокинов, индуцированный физической нагрузкой и физическими упражнениями, является классическим противовоспалительным, включает несколько мощных противовоспалительных цитокинов, таких как IL-10, IL-1ra и IL-6. Во время физических упражнений IL-6 является первым обнаруживаемым цитокином, высвобождаемым в кровь из сокращающихся скелетных мышц, и связан с последующим увеличением выработки IL-1ra и IL-10 мононуклеарными клетками крови, тем самым способствуя противовоспалительному эффекту.

Концентрация IL-6 в плазме увеличивается во время мышечных упражнений. За этим увеличением следует появление IL-1ra и противовоспалительного цитокина IL-10. Концентрации хемокинов, IL-8, MIP-1a и MIP-1b повышаются после физических упражнений. В большинстве исследований с физической нагрузкой TNF-α не изменяется. Только очень напряженные и длительные физические упражнения, такие как марафонский бег, приводят к небольшому увеличению концентрации TNF-α в плазме. В целом цитокиновый

ответ на физическую нагрузку и сепсис различается в зависимости от наличия TNF- α . Таким образом, цитокиновому ответу на физическую нагрузку не предшествует повышение уровня TNF- α в плазме. В отличие от передачи сигналов IL-6 в макрофагах, которая зависит от активации сигнального пути NF κ B, внутримышечная экспрессия IL-6 регулируется сетью сигнальных каскадов, которые включают перекрестные взаимодействия между путями Ca²⁺/NFAT и гликоген/p38 MAPK.

Эффекты, которые вызывают миокины, продуцируемые на фоне физической нагрузки, заключаются в обеспечении адаптационных изменений, противовоспалительных реакциях для поддержания гомеостаза и могут быть характеризованы как физиологическое воспаление. Это позволяет выдвинуть концепцию, которая рассматривает миокины – как факторы физиологического воспаления, которое не является патологией, а обеспечивает нормальные физиологические реакции при физических нагрузках.

MOVEMENT AND INFLAMMATION - MOLECULAR MECHANISMS AND THERAPEUTIC PROSPECTS
Kapilevich Leonid V., Zakharova Anna N., Milovanova Ksenia G., Popov Sergey A., Shuvalov Igor Yu.
Tomsk State University, Tomsk, Russia, kapil@yandex.ru

Physiological inflammation is inflammation involved in the regulation of physiological processes. This type of inflammation can occur in the absence of infection, tissue damage, or exposure to harmful substances. This type of reaction occurs in response to environmental factors that threaten the body's homeostasis. Examples of physiological inflammation include regulation of thermogenesis, control of metabolic homeostasis, and the fight-or-flight response. Thus, physiological inflammation can be viewed as a defense of homeostasis.

The cytokine profile induced by exercise and exercise is classically anti-inflammatory, including several potent anti-inflammatory cytokines such as IL-10, IL-1ra and IL-6. During exercise, IL-6 is the first detectable cytokine released into the blood from contracting skeletal muscle and is associated with a subsequent increase in the production of IL-1ra and IL-10 by blood mononuclear cells, thereby promoting an anti-inflammatory effect.

Plasma concentrations of IL-6 increase during muscular exercise. This increase is followed by the appearance of IL-1ra and the anti-inflammatory cytokine IL-10. Concentrations of the chemokines IL-8, MIP-1 α , and MIP-1 β increase after exercise. In most exercise studies, TNF- α is unchanged. Only very strenuous and prolonged exercise, such as marathon running, results in a small increase in plasma TNF- α concentrations. In general, the cytokine response to exercise and sepsis differs depending on the presence of TNF α . Thus, the cytokine response to exercise is not preceded by an increase in plasma TNF- α levels. In contrast to IL-6 signaling in macrophages, which is dependent on activation of the NF κ B signaling pathway, intramuscular IL-6 expression is regulated by a network of signaling cascades that involve crosstalk between the Ca²⁺/NFAT and glycogen/p38 MAPK pathways.

The effects that myokines produce during exercise include promoting adaptive changes, anti-inflammatory responses to maintain homeostasis, and can be characterized as physiological inflammation. This allows us to put forward a concept that considers myokines as factors of physiological inflammation, which is not a pathology, but ensures normal physiological reactions during physical activity.

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ ЛИЦ
ПОЖИЛОГО, СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА И ДОЛГОЖИТЕЛЕЙ**
Карамова Н.Я., Касумов Ч.Ю., Касумова З.А., Сулейманлы Л. Е.
Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики
Институт Физиологии имени академика Абдуллы Караева, phd_karamova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3916.sudak.ns2024-20/142-143>

Функциональные и структурные изменения нервной системы при старении являются прямым следствием процессов старения. Гибель нейронов приводит к снижению массы и функций мозга и в конечном итоге может возникнуть деменция. Кроме того, ряд факторов вызывает активацию процесса патологического старения, и стресс является одним из таких факторов. Одним из физиологических изменений, вызванных стрессом, является усиление тревожности. Увеличение показателей тревожности от оптимального уровня приводит к ослаблению познавательных процессов и снижению активности жизнедеятельности. В связи с этим одной из основных целей является изучение показателей тревожности у лиц пожилого, старческого возраста и долгожителей. В тезисе представлены результаты исследования ситуативной и индивидуальной тревожности с помощью теста Спилбергера-Ханина. Так, при исследовании показателей психологического возбуждения уровень ситуативной тревожности составил у долгожителей 38,21 \pm 1,23 балла, у пожилых - 46,56 \pm 1,38 балла, у старческого возраста - 54,49 \pm 1,09 балла. Уровень личностной тревожности определялся на уровне 41,58 \pm 1,57 балла у долгожителей, 49,05 \pm 2,05 балла у пожилых и у старческого возраста 58,19 \pm 1,29 балла. Анализ полученных результатов показал средний уровень личностной и ситуативной тревожности у долгожителей и высокий уровень ситуативной и личностной тревожности у старых и пожилых людей. Высокий уровень тревожности свидетельствует о низкой способности к компенсаторной адаптации, резком отличии показателей здоровья от нормы. В анамнезе также отмечается частота встречаемости неврологических заболеваний у людей этого возраста, что может привести к снижению индекса долголетия. Умеренный уровень возбуждения у долгожителей свидетельствует о нормальной адаптации и высоких показателях здоровья.

COMPARATIVE COMPARISON SITUATIVNOY AND PERSONAL ANXIETY OF ELDERLY PERSONS, OLD AGE AND LONG LIVERS

Karamova Natavan Y., Kasumov Chingiz Y., Kasumova Zarnigar A., Suleymanli Laman E.
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan
Institute of Physiology named after academician Abdully Karaeva, phd_karamova@mail.ru

Functional and structural changes in the nervous system during aging are a direct result of aging processes. The death of neurons leads to a decrease in the mass and functions of the brain, and eventually dementia can occur. In addition, a number of factors cause the activation of the pathological aging process, and stress is one of these factors. One of the physiological changes caused by stress is an increase in arousal. An increase in arousal indicators from the optimal level leads to a weakening of cognitive processes and a decrease in the activity of life activities. In this regard, one of the main goals is to study the indicators of anxiety in the elderly, the elderly and the long-lived. The thesis presents the results of the study of situational and individual anxiety with the Spilberger-Khanin test. Thus, during the study of psychological arousal indicators, the level of situational arousal was 38.21 ± 1.23 points in the long-lived, 46.56 ± 1.38 points in the elderly, and 54.49 ± 1.09 points in the elderly. The level of individual excitement was determined to be 41.58 ± 1.57 points in the long-lived, 49.05 ± 2.05 points in the elderly, and 58.19 ± 1.29 points in the elderly. The analysis of the obtained results showed a medium level of individual and situational anxiety in the long-lived, and a high level of situational and individual anxiety in the elderly and the elderly. A high level of excitement indicates a low capacity for compensatory adaptation, a sharp difference in health indicators from the norm. In the anamnesis, the frequency of occurrence of neurological diseases in people of this age is also noted, and this may result in a decrease in the longevity index. A moderate level of arousal in the long-lived is evidence of normal adaptation and high health indicators.

КОГНИТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНОЙ ДЕПРЕССИЕЙ

Катаева Н.Г.^{1,2}, Пашкевич В.Ю.¹, Камаева Д.А.^{1,3}, Ходанович М.Ю.¹, Наумова А.В.^{1,4}, Обуховская В.Б.^{1,2}, Васильева С.Н.³, Счастный Е.Д.³, Левина А.Ю.^{1,5}, Кудабаяева М.С.¹, Мошкина М.С.¹, Тюменцева Я.А.¹, Светлик М.В.¹

¹Лаборатория нейробиологии научно-исследовательского института биологии и биофизики Томского государственного университета, Томск, Россия; ²Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия; ³Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Россия; ⁴Университет Вашингтона, Сиэтл, США; ⁵Лечебно-диагностический центр «Медика», Томск, Россия; nadi-51@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3917.sudak.ns2024-20/143-144>

Депрессия и когнитивные нарушения являются признанными осложнениями перенесенной инфекции COVID-19, а риск их развития повышается как в остром периоде инфекции, так и в постковидном периоде. Исследование особенностей когнитивного профиля при клинически диагностированной постковидной депрессии поможет выявить факторы, определяющие тяжесть последствий коронавирусной инфекции.

Целью данной работы является оценка когнитивных функций у группы пациентов с клинически диагностированной постковидной депрессией (ПКД, n=25) в соответствии с критериями МКБ-10. В группу сравнения (без ПКД, n=46) входят лица, переболевшие COVID-19 с неврологическими осложнениями без депрессии. Две контрольные группы составили: не перенесшие COVID-19 условно здоровые добровольцы (Контроль 0, n=19), и пациенты, переболевшие без постковида (Контроль 1, n=18). Всего в исследовании приняли участие 108 испытуемых (18-61 лет, 36 мужчин и 72 женщины). Оценка когнитивных функций осуществлялась с помощью батареи тестов, включая: Монреальскую шкалу оценки когнитивных функций (MoCA), тест запоминания слов, тест последовательного соединения фигур (ТПС) и классическую задачу Струпа.

Итоговый балл теста MoCA в группах ПКД ($M=26.8 \pm 2.2$) и без ПКД ($M=26.7 \pm 1.9$) был достоверно ниже, чем в группах контроля ($M_{\text{Контроль0}}=27.4 \pm 1.8$; $M_{\text{Контроль1}}=28.3 \pm 1.6$, $p < 0.05$) только среди участниц женского пола. На основании общего балла в тесте запоминания слов наибольшие различия были выявлены между пациентами мужского пола группы ПКД и тремя другими группами ($p < 0.05$). При этом наиболее значимые нарушения наблюдались при немедленном (как у мужчин ($p < 0.05$), так и у женщин ($p < 0.04$)) и отсроченном (только у мужчин ($p < 0.03$)) запоминании слов в группе с постковидной депрессией в сравнении с контрольной группой без ПКД. По результатам теста ТПС женщинам с ПКД требовалось больше времени для выполнения задания в сравнении с остальными группами ($p < 0.05$), однако они допускали значительно меньшее количество ошибок ($M=0.14 \pm 0.36$) по сравнению с неболевшим контролем ($M=0.73 \pm 0.65$, $p < 0.01$). При этом у мужчин с ПКД, в сравнении с другими группами ($p < 0.05$), была значимо снижена скорость выполнения теста Струпа.

В результате, пациенты с ПКД показали достоверное (с поправкой на возраст) снижение когнитивных функций в зависимости от пола по результатам MoCA, теста на запоминание слов, задачи Струпа и ПСФ в сравнении не только с контрольными группами, но и с группой без ПКД.

Исследование поддержано РНФ (проект № 22-15-00481)

COGNITIVE CHANGES IN PATIENTS WITH POST-COVID DEPRESSION

Kataeva Nadezhda G.^{1,2}, Pashkevich Valentina Yu.¹, Kamaeva Daria A.^{1,3}, Khodanvoich Marina Yu.¹,
Naumova Anna V.^{1,4}, Obukhovskaya Victoria B.^{1,2}, Vasilieva Svetlana N.³, Schastny Evgeny D.³,
Levina Anastasia Yu.^{1,5}, Kudabaeva Marina S.¹, Moshkina Marina S.¹, Tumentceva Yana A.¹,
Svetlik Mikhail V.¹

¹Laboratory of Neurobiology, Research Institute of Biology and Biophysics, Tomsk State University, Tomsk, Russia;

²Siberian State Medical University, Tomsk, Russia; ³Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia; ⁴University of Washington, Seattle, United States; ⁵Medica Diagnostic and Treatment Center, Tomsk, Russia; nadi-51@yandex.ru

Depression and cognitive impairment are recognized complications of COVID-19, which are detected during both the acute phase and the long COVID. Evaluation of cognitive functions in patients with clinically diagnosed post-COVID depression will bring new insights to the understanding of related cognitive decline, and help to find contributing factors to the severity of the disease consequences.

The present study aimed to evaluate cognitive function in patients with clinically diagnosed post-COVID depression (PCD, n=25) according to ICD-10. The comparison group involved participants with neurological complications of COVID-19 and without clinical depression (noPCD, n=46). Two matched control groups included: individuals without prior COVID-19 history (Control0, n=19) and recovered COVID-19 individuals without complications (Control1, n=18). In total, 108 participants (18-61 years of age, 36 male and 72 female) took part in the study. All participants were evaluated with several psychometric tests, such as, the Montreal Cognitive Assessment (MoCA), the Word Memory Test (WMT), Trail Making Test (TMT) and Stroop Color Word Test (SCWT).

According to the obtained data, women in PCD ($M=26.8\pm 2.2$) and noPCD ($M=26.7\pm 1.9$) groups showed significant decline in MoCA total score compared to both control groups ($M_{Control0}=27.4\pm 1.8$; $M_{Control1}=28.3\pm 1.6$, $p<0.05$). Total WMT score showed greater differences for male patients in the PCD group compared to the other groups ($p<0.05$). Specifically, we have found a greater impairment in immediate (for both men ($p<0.05$) and women ($p<0.04$)) than delayed (for men only ($p<0.03$)) verbal memory recall in PCD patients compared to the control noPCD group. We also revealed that women in the PCD group performed the TMT task slower in comparison to the noPCD patients and patients in both control groups ($p<0.05$). However, the number of errors in this test for female participants with depression ($M=0.14\pm 0.36$) was significantly smaller than in the Control0 group ($M=0.73\pm 0.65$, $p<0.01$). On the other hand, men with PCD showed worse performances on the Stroop task compared to the noPCD.

To conclude, the PCD patients showed gender-dependent significant (adjusted to age) cognitive impairments in the MoCA, WMT, SCWT, and TMT in comparison with controls and post-COVID-19 patients without diagnosed clinical depression.

The study was funded by Russian Science Foundation (project No. 22-15-00481)

ТЕХНОЛОГИИ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ОСЦИЛЛИРОВАНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ -- ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ СТРЕССА И ПОВЫШЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Катаманова Д.Л.¹, Сатаева Т.П.², Столяров А.В.³, Столярова Е.В.⁴

^{1,3,4}-АНО «Центр исследования живых систем» katamanowa_63@mail.ru

²- ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия

АНО «Центр исследования живых систем» г. Симферополь, РФ, ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
г. Симферополь, РФ

<https://doi.org/10.29003/m3918.sudak.ns2024-20/144-145>

Введение: Учебная деятельность студентов ВУЗов является одним из наиболее интеллектуально и эмоционально напряженных видов деятельности. Повышенная мобилизация их внутренних ресурсов и перенапряжение могут приводить к сбоям в процессах психологической адаптации, как следствие, нарушениям психического и соматического здоровья (Карякина С.Н. 2014). Многочисленные исследования указывают на высокую частоту заболеваний «стрессовой этиологии» у студентов (Yusoff et al., 2013). При наличии соответствующей предрасположенности они проявляются в относительно высокой частоте психосоматических реакций и расстройств (Rosiek et al., 2016). Поиск эффективных и привлекательных для студентов методов его коррекции является важным мероприятием, повышающим качество обучения.

Цель: верифицировать методику, позволяющую снизить уровень стрессовой нагрузки и повысить адаптационные возможности организма студентов-медиков.

Методы: В исследовании, проводимом на базе Медицинской академии им. С.И. Георгиевского, г. Симферополь, принимали добровольное участие 39 относительно здоровых студентов обоих полов в возрасте от 17 до 19 лет, основную группу составили 33 человека, контрольную — 5 человек. Испытуемому предлагалось пройти психологические тесты до и после выполнения экспериментального задания: визуально аналоговая шкала ситуативного эмоционального состояния и шкала тревоги Спилберга-Ханина, STAI, тест «Индивидуальная минута» Франца Халберга. Функциональное состояние организма определялось до и через 20 минут после задания на основании variability сердечного ритма с помощью мобильного аппаратно-диагностического комплекса «Омега-2М» (НПФ Динамика, г. Санкт-Петербург). Также испытуемые в произвольной форме описали свое эмоциональное состояние после эксперимента.

Обсуждение: Психологические тестирования показали, что после выполнения задания у испытуемых улучшилось эмоциональное состояние за счет уменьшения негативных эмоций (тревога, грусть) и достоверно снизились показатели личной тревожности. Также достоверно улучшились показатели variability сердечного ритма (вариационный размах, вегетативная регуляция, психоэмоциональное состояние, адаптационные возможности и ЧСС). 76% испытуемых отметили улучшение эмоционального состояния.

Выводы: выполнение экспериментального задания оказывает на испытуемых расслабляющее воздействие и приводит к улучшению эмоционального состояния за счет снижения отрицательных эмоций (тревога, грусть). Также отмечается улучшение показателей вегетативной регуляции организма, что свидетельствует об улучшении адаптационных возможностей организма учащихся. Рекомендуется продолжить исследования в этом направлении.

ORIENTATION POLARIZATION TECHNOLOGY OF OSCILLATION IN LIVING SYSTEMS: A TOOL FOR REDUCING STRESS AND ENHANCING THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF MEDICAL STUDENTS.

Katamanova Dzhemilya L.¹, Sataieva Tatyana P.², Stolyarov Aleksey V.³, Stolyarova Evgenia V.⁴

^{1,3,4} - ANO "Research Center of Living Systems" katamanowa_63@mail.ru

² - FGAS HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Simferopol, Russia

ANO "Research Center of Living Systems", Simferopol, RF, FGAS HE "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Simferopol, RF

Introduction: The academic activities of university students are one of the most intellectually and emotionally intense types of activities. Increased mobilization of their internal resources and overstrain can lead to failures in the processes of psychological adaptation, consequently, to disorders of mental and somatic health (Karyakina S.N. 2014). Numerous studies indicate a high frequency of 'stress etiology' diseases among students (Yusoff et al., 2013). Given the corresponding predisposition, they manifest in a relatively high frequency of psychosomatic reactions and disorders (Rosiek et al., 2016). Searching for effective and attractive methods for its correction is an important event that improves the quality of education.

Goal: To verify a technique that allows reducing the level of stress load and enhancing the adaptive capabilities of the body in medical students.

Methods: In the study conducted at the Medical Academy named after S.I. Georgievsky, Simferopol, 39 relatively healthy students of both genders aged 17 to 19 voluntarily participated, the main group consisted of 33 people, the control group - 5 people. The participant was asked to undergo psychological tests before and after completing the experimental task: a visual analogue scale of situational emotional state and the Spielberger-Hanin anxiety scale, STAI, the "Individual Minute" test by Franz Halberg. The functional state of the body was determined before and 20 minutes after the task based on heart rate variability using the mobile diagnostic complex "Omega-2M" (NPF Dynamics, St. Petersburg). Participants also described their emotional state after the experiment in a free form.

Discussion: Psychological testing showed that after completing the task, the participants' emotional state improved due to a reduction in negative emotions (anxiety, sadness) and a significant decrease in personal anxiety indicators. Also, there was a significant improvement in heart rate variability indicators (variation range, autonomic regulation, psycho-emotional state, adaptive capabilities, and heart rate). 76% of participants noted an improvement in emotional state.

Conclusions: Completing the experimental task has a relaxing effect on participants and leads to an improvement in emotional state due to a reduction in negative emotions (anxiety, sadness). There is also an improvement in the indicators of autonomic regulation of the body, which indicates an improvement in the adaptive capabilities of the body in students. Further research in this direction is recommended.

ВЕДУЩИЕ МАРКЕРЫ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ И ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ БРОНХО-ЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Катаманова Е.В., Кудяева И.В., Мараев М.Д.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск, Россия, katamanova_e_v@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3919.sudak.ns2024-20/145-146>

Обследованы 130 мужчин в возрасте 55,6±8,1 лет, работающих в производстве алюминия и имеющих профессиональные бронхолегочные заболевания (ПБЛЗ): профессиональный хронический необструктивный бронхит, профессиональную хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ), профессиональную бронхиальную астму (БА), сочетанную форму ХОБЛ и БА, которые были разделены на две группы. Группу I составили 60 человек с начальными проявлениями ПБЛЗ (лица с формированием патологии не более 1 года от ее установления), II - 76 лиц с отдаленными проявлениями ПБЛЗ (более 1 года).

При изучении биохимических маркеров эндотелиальной дисфункции было установлено, что уровень NOx у пациентов из групп I и II не различался (24,0 (12,9-28,0) мкМ/л и 21,0 (16,2-27,5) мкМ/л, p=0,9). При этом более чем у 90% обследуемых в обеих когортах его значения были ниже референсного диапазона (32,5-45,6 мкМ/л).

Среднегрупповые уровни ЭТ-1 и гомоцистеина превышали референсные значения (0,3-1,0 фМ/мл и 5-15 мкМ/л соответственно) как в группе I (1,6 (1,0-2,9) фМ/мл и 17,3 (13,0-24,2) мкМ/л соответственно), так и в группе II (1,8 (0,9-2,7) фМ/мл и 17,7 (12,8-21,4) мкМ/л соответственно).

Анализ корреляционных зависимостей между показателями позволил установить особенности и закономерности механизмов формирования нарушений сердечно-сосудистой системы (ССС) у лиц с ПБЛЗ. Общими патогенетическими звеньями являлись нарушения в регуляции тонуса сосудов, обусловленные уменьшением продукции оксида азота NO-синтазой и концентрации плазмина, формирование атеросклеротических бляшек, изменения в функционировании кардиомиоцитов, обусловленные, в том числе, нарушением продукции плазмина.

У лиц с начальными проявлениями ПХБЛЗ в основе формирования патологии ССС лежат, скорее всего, механизмы усиленного апоптоза кардиомиоцитов, обусловленные нарушением кровообращения вследствие изменения регуляции тонуса и эластичности коронарных сосудов. Установленные закономерности требуют проведения подтверждения с применением методов функциональной и ультразвуковой диагностики.

Финансирование осуществлялось в рамках выполнения Государственного задания по поисковым научным исследованиям.

LEADING MARKERS OF METABOLIC DISORDERS AND ENDOTHELIAL DYSFUNCTION IN PATIENTS WITH OCCUPATIONAL BRONCHOPULMONARY PATHOLOGY

Katamanova Elena V., Kudaeva Irina V., Maraev Maxim D.

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, Russia, katamanova_e_v@mail.ru

We examined 130 men aged 55.6±8.1 years, working in aluminum production and having occupational bronchopulmonary diseases (OPLD): occupational chronic non-obstructive bronchitis, occupational chronic obstructive pulmonary disease (COPD), occupational bronchial asthma (BA), combined form COPD and asthma, which were divided into two groups. Group I consisted of 60 people with initial manifestations of PBLD (persons with the formation of pathology no more than 1 year from its establishment), II - 76 people with distant manifestations of PBLD (more than 1 year). When studying biochemical markers of endothelial dysfunction, it was found that the level of NOx in patients from groups I and II did not differ (24.0 (12.9-28.0) μM/l and 21.0 (16.2-27.5) μM/l, p=0.9). Moreover, in more than 90% of subjects in both cohorts, its values were below the reference range (32.5-45.6 μM/l).

The group average levels of ET-1 and homocysteine exceeded the reference values (0.3-1.0 fM/ml and 5-15 μM/l, respectively) as in group I (1.6 (1.0-2.9) fM/ml and 17.3 (13.0-24.2) μM/l, respectively), and in group II (1.8 (0.9-2.7) fM/ml and 17.7 (12.8-21,4) μM/l, respectively).

Analysis of correlation dependencies between indicators made it possible to establish the features and patterns of the mechanisms of formation of cardiovascular system (CVS) disorders in people with PBLD. Common pathogenetic links were disturbances in the regulation of vascular tone, caused by a decrease in the production of nitric oxide by NO synthase and the concentration of plasmin, the formation of atherosclerotic plaques, changes in the functioning of cardiomyocytes, caused, among other things, by a violation of plasmin production.

In individuals with initial manifestations of PCLD, the formation of CVS pathology is most likely based on mechanisms of increased apoptosis of cardiomyocytes caused by circulatory disorders due to changes in the regulation of the tone and elasticity of the coronary vessels. The established patterns require confirmation using functional and ultrasound diagnostic methods.

Funding was provided as part of the implementation of the State assignment for exploratory scientific research.

ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЙ ПОРТРЕТ НОСИТЕЛЕЙ КУЛЬТУРЫ ВИНЧА: ПРОТОЦИВИЛИЗАЦИЯ “СТАРОЙ” ЕВРОПЫ БЕЗ СОЦИАЛЬНОЙ СТРАТИФИКАЦИИ?

Клецов А.А.¹

¹Саратовский Национальный Исследовательский Государственный Университет, институт физики, Саратов, Россия, kletsov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3920.sudak.ns2024-20/146-147>

Выдвигается гипотеза, согласно которой психосоциальными чертами носителей неолитической культуры Винча (существовавшей в VI-IV тыс. до н.э. в Центральной и Восточной Европе) являлись: миролюбивость (неагрессивность), безиерархичный эгалитаризм (как минимум, до 4200 г. до н.э.) и высокая духовность/религиозность.

Ранняя Винча (фаза Винча-Турдош I-II, т.е. примерно 5500 - 4200 г. до н.э.) характеризуется отсутствием фортификационных сооружений вокруг винчанских поселений [1, с. 72]. Данный факт служит в пользу не только миролюбивости ранних винчанцев, но и *отсутствия социальной стратификации*. Как отмечает Чапман, независимо от того, насколько большими являлись поселения Балканского неолита, *не обнаружено никаких свидетельств доминирования*. Наоборот, имеются свидетельства тесных структурных и функциональных связей между поселениями [2]. Другим фактом в пользу безиерархичности ранневинчанского общества является *отсутствии дворцов-мегаполюсов* до конца V тыс. до н.э. [1, с. 77].

Лишь в поздней фазе (Винча-Глочник I-II), после 4200 г. до н.э., винчанские протогорода обзаводятся укреплениями (общеиндоевропейские термины для «города-крепости» возникают не ранее конца V тыс. до

н.э.), и в них строятся мегароны. Поскольку укрепления возникают *на западе* ареала распространения культуры Винча, ученые предполагают, что данная защита вызвана *вторжением* протоиндоевропейских племен с восточных степей.

По сравнению с соседними культурами, винчанцы обладали развитой духовностью, о чем свидетельствует не только найденные почти в каждом здании домашние святилища, но и большое количество антропо- и зооморфных *фигурок богинь и божков*, включая богиню с двумя головами (начало *дуализма?*). Сафронов говорит о сложении к V тыс. до н.э. *пантеона винчанской религии* с обособлением функций разных богов [1, с. 80].

Можно говорить об уникальном мировоззрении (отражающем их *психосоциальный портрет*), отличающем винчанцев как от большинства синхронных неолитических культур, так и от современных обществ: миролюбивости (неагрессивности), безиерархичном эгалитаризме (отсутствии социальной стратификации) и высокой духовности (развитой религиозности).

1. Сафронов В. А. Индоевропейские прародины. — Горький: Волго-Вятское кн. Изд-во. — 1989. — 398 с.
2. Chapman J.C. The Early Balkan village. // In S. Bökönyi (ed.). Neolithic of Southeastern Europe and its near eastern connections. Institute of Archaeology of the Hungarian Academy of Sciences. Budapest. Varia Archaeologica Hungarica II, Budapest: 1989, 33–53.

PSYCHOSOCIAL PORTRAIT OF VINCA CULTURE: PROTO-CIVILIZATION OF "OLD" EUROPE WITHOUT SOCIAL STRATIFICATION?

Kletsov Aleksey A.

National Research Saratov State University, Saratov, Russia, kletsov@gmail.com

A hypothesis is put forward according to which the psychosocial portrait of the Neolithic Vinca culture (which existed in the 6th-4th millennium BC in Central and Eastern Europe) is as follows: peacefulness (non-aggressiveness), non-hierarchical egalitarianism (at least until 4200 BC), and high spirituality/religiosity.

Early Vinca (Vinca-Turdosh phase I-II, i.e. approximately 5500 - 4200 BC) is characterized by the absence of fortifications around the Vinca settlements [1, p. 72]. This fact serves not only in favor of the peace-loving nature of the early Vincans, but also in favor of the *absence of social stratification*. As John Chapman notes, no matter how large the Balkan Neolithic Age settlements were, *no evidence of dominance was found*. On the contrary, there is evidence of close structural and functional connections between settlements [2]. Another fact in favor of the non-hierarchical nature of the early Vinca society is *the absence of megaron palaces* until the end of the 5th millennium BC. [1, p. 77].

Only in the late phase (Vinča-Pločnik I-II), after 4200 BC, did the Vinča proto-cities acquire fortifications (the common Proto-Indo-European terms for "fortress-town" appeared no earlier than the end of the 5th millennium BC), and megarons are being built in them. Since fortifications appear on the west of the Vinca culture area, scientists suggest that this defense was caused by the *invasion* of Proto-Indo-European tribes from the eastern Eurasian steppes.

Compared to neighboring cultures, the Vinca people had a high level spirituality, as evidenced not only by the home sanctuaries found in almost every building, but also by a large number of anthropo- and zoomorphic *figurines of goddesses and gods*, including a goddess with two heads (the beginning of dualism?). Safronov speaks about the rise of *pantheon of the Vinca religion* with the isolation of the functions of different gods in the 5th millennium BC [1, p. 80].

Thus, we can suppose a unique worldview (reflecting their psychosocial portrait), which distinguishes the Vinca people both from most synchronous Neolithic cultures and from modern societies: peacefulness (non-aggression), non-hierarchical egalitarianism (lack of social stratification) in the presence of urbanization and high spirituality (developed religiosity).

1. Safronov V. A. Indo-European ancestral homelands. — Gorky: Volgo-Vyatka book. - 1989. - 398 p. [in Russian]
2. Chapman J.C. The Early Balkan village. // In S. Bökönyi (ed.). Neolithic of Southeastern Europe and its near eastern connections. Institute of Archaeology of the Hungarian Academy of Sciences. Budapest. Varia Archaeologica Hungarica II, Budapest: 1989, 33–53.

ДИАЛОГ ПОЛУШАРИЙ; МОЗГ И СОЗНАНИЕ (С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТРАНСМЕРНЫХ ОТНОШЕНИЙ)

А.А. Кобляков, профессор

Московская государственная консерватория им. П.И. Чайковского, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3921.sudak.ns2024-20/147-148>

Принято считать, что в правом полушарии мозга — локализация креативных способностей, там — «творец», тогда как в левом — «исполнитель». Как известно, «творческое» («вопрошающее») полушарие базируется на *отрицании*. Действительно, в условиях парадоксального сознания, когда работает только одно (к примеру, правое) полушарие, человек становится «мистером НЕТ»: он отрицает (ставит под сомнение) любые, даже очевидные утверждения! И наоборот, когда работает только левое («отвечающее») полушарие, человек становится «мистером ДА»: он соглашается с любыми, даже самыми нелепыми утверждениями. Не с расстройством ли гармонии вопросо-ответного диалога полушарий связаны такие полярные измененные состояния как гипноз с одной стороны («мистер ДА»), беснование — с другой («мистер НЕТ»)? Тогда у этих аномалий однокорневая причина: сбой в диалоге полушарий, приводящий к

независимости вопроса от ответа, к разрушению смысла. (Ср. а) биполярное расстройство: вторая жизнь как отрицание первой, мистер «Нет»; б) шизофрения: подчинение собственным галлюцинациям как инструкциям извне, мистер «Да»).

Если рассматривать двуполушарное единство с точки зрения трансмерных отношений, то полушария должны находиться в пространствах разной размерности: «вопрошающее» правое — в высшем измерении относительно «отвечающего» левого. Это подтверждают опыты, связанные все с тем же парадоксальным сознанием, в частности, с рисунками пациентов. Так, предъяснялась картинка «лес и деревья». Пациенты только с работающим правым мозгом по памяти точно восстанавливали форму целого (леса), но путались в деталях (деревья); пациенты с левым мозгом — наоборот, были точны в деталях, но не могли фиксировать форму целого.

Часто сознание отождествляют с мозгом. Но так ли это? Растения охотятся, способны защищаться, целесообразно реагировать и т.д. — без мозга и нервной системы! Напрашивается вывод, что сознание было до нас и будет после нас. Где же оно находится и как соотносится с мозгом? Наш мозг не может отличать реальную действительность от воображаемой — активность одной и той же его области увеличивается и когда мы видим лицо (или дом), и когда мы только воображаем это. Тем не менее мы осознаем различие действительных представлений от воображаемых. Иначе говоря, мозг не воспринимает разницу между внешним и внутренним, а сознание — воспринимает. Трансмерность позволяет сделать вывод: способность различать внутренние представления от внешних находится за пределами мозга, в высшей размерности (N+K), в МЕТАСОЗНАНИИ! Т.е. сознание — многомерная категория; в важном частном случае может включать в себя мозг, но к нему не сводима.

DIALOGUE OF HEMISPHERES; BRAIN AND CONSCIOUSNESS (FROM THE POINT OF VIEW OF TRANSDIMENSIONAL RELATIONS)

Koblyakov Alexander A., professor
Moscow State Conservatory by P.I. Tchaikovsky, Russia

It is generally accepted that in the right hemisphere of the brain – localization creative abilities, there – “creator”, while in the left – “executor”. As you know, the “creative” (“questioning”) hemisphere is based on denial. Indeed, in conditions of paradoxical consciousness, when only one (for example, the right) hemisphere works, a person becomes “Mr. NO”: he denies (questions) any, even obvious statements! And vice versa, when only the left (“responding”) hemisphere works, a person becomes “Mr. YES”: he agrees with any, even the most ridiculous statements. Is it possible that polar altered states such as hypnosis on the one hand (“Mr. YES”) and demonic possession on the other (“Mr. NO”) are associated with a disorder in the harmony of the question-answer dialogue of the hemispheres? Then these anomalies have a single root cause: a failure in the dialogue of the hemispheres, leading to the independence of the question from the answer, to the destruction of meaning. (Compare a) bipolar disorder: second life as a negation of the first, Mr. “No”; b) schizophrenia: submission to one’s own hallucinations as instructions from the outside, Mr. “Yes”).

If we consider bihemispheric unity as a question-answer structure, then from the point of view of transdimensional relations of the hemispheres should be in spaces of different dimensions: the “questioning” right is in a higher dimension relative to the “answering” left. This is confirmed by experiments related to the same paradoxical consciousness, in particular, with drawings of patients. Thus, the picture “forest and trees” was presented. Patients with only a working right brain accurately reconstructed the shape of the whole (forest) from memory, but were confused about the details (trees); Left-brain patients, on the other hand, were accurate in detail but unable to capture the shape of the whole.

Consciousness is often identified with the brain. But is it? Plants hunt, are able to defend themselves, react expediently, etc.—without a brain or nervous system! The conclusion suggests itself that consciousness was before us and will be after us. Where is it located and how does it relate to the brain? Our brain cannot distinguish between real reality and imagined reality - the activity of the same area increases both when we see a face (or a house) and when we just imagine it. Nevertheless, we are aware of the difference between real and imaginary ideas. In other words, the brain does not perceive the difference between external and internal, but consciousness does. Transdimensionality allows us to conclude: the ability to distinguish internal representations from external ones is located outside the brain, in the highest dimension (N+K), in METASCONSCIOUSNESS! That is consciousness is a multidimensional category; in an important particular case it may include the brain, but is not reducible to it.

БОС-ТРЕНИНГИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В СТРЕЛКОВЫХ ВИДАХ СПОРТА **Ковалева А.В.**

ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» (НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина), Москва, Россия, kovaleva_av@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m3922.sudak.ns2024-20/148-150>

Введение. Роль психологической (ментальной) подготовленности для спортсменов высока. По оценкам некоторых исследователей ментальные факторы составляют от 40 до 90% успеха спортсмена (Williams&Krane, 2001). В особенности это касается видов спорта, связанных с прицеливанием, единоборств и некоторых других. Чтобы помочь спортсменам справляться с соревновательным стрессом и возникающими чувствами и/или эмоциями необходимо применять различные стратегии развития навыков

саморегуляции (Beckmann, Gröpel, Ehrlenspiel, 2013). Результативность в спорте в целом и в стрелковых видах в частности тесно связана с направленностью внимания и способностью ей управлять, а также с уровнем активации в организме и навыками саморегуляции, умением использовать набор различных ментальных навыков (Bertollo et al., 2012; Kim et al., 2019; Lu et al., 2021). Наиболее активно развивающимся подходом для решения данной задачи является внедрение в практику подготовки спортсменов к соревнованиям тренировок с применением технологии биологической обратной связи (БОС), или биоуправления (Blumenstein, Tsung-Min Hung, 2016; Beauchamp, Hardy, & Beauchamp, 2012). Однако разнообразие протоколов и показателей для проведения таких тренировок приводит к сложностям выбора конкретных параметров для тренинга и несопоставимости результатов, получаемых разными исследовательскими группами.

Целью данной работы был анализ литературных данных по применению различных видов БОС-тренингов в стрелковых видах спорта для создания программы психофизиологической подготовки спортсменов и повышения их результативности.

Среди различных физиологических показателей, которые используются для оценки состояния и для БОС-тренингов, в видах спорта, связанных с прицеливанием, наиболее значимыми индикаторами психофизиологического состояния являются показатели работы сердца (в первую очередь вариабельность ритма сердца) (Ortega&Wang, 2017, 2018; Li, Lu, Wu, Liu, Wu, 2021), паттерны дыхания (Байковский и др., 2019; Maman&Garg, 2012) и биоэлектрическая активность головного мозга (ЭЭГ) (Nan, Qu, Yang, Wan, Hu, Mou, et al., 2015; Liu, Sourina, Hou, 2014; Liu, Hou, Sourina, Bazanova, 2016). Эти показатели могут быть использованы для обучения спортсменов навыкам саморегуляции, управления фокусом внимания, развития способности к интерорецепции, снижения уровня тревоги и стресса, ускорения восстановления после нагрузок и пр. В проанализированных работах исследователи как правило применяют со спортсменами какой-то один вид тренингов (либо по ВРС, либо по ЭЭГ), различной продолжительности и по разным показателям.

Заключение. На высших ступенях спортивного мастерства именно работа, направленная на формирование оптимального функционального состояния нервной системы (а не на моторное обучение), имеет наибольшее значение. БОС-тренинги по разным физиологическим показателям могут быть инструментом формирования такого состояния. Поскольку вегетативные (в данном случае, ВРС) показатели в большей степени отражают неспецифические влияния на организм (уровень активации/релаксации), а параметры биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ) больше привязаны к когнитивным процессам, полагаем, что будет правильным включать в психологическую подготовку спортсмена оба вида тренингов последовательно: вначале дыхательные тренинги по повышению ВРС, а затем обучение управлять параметрами ЭЭГ. Для достижения максимального результата в тренингах показатели для БОС необходимо подбирать с учетом индивидуальных значений (по результатам предварительного психофизиологического мониторинга), а также с учетом особенностей гормонального статуса спортсменов женского пола.

BIOFEEDBACK AND NEUROFEEDBACK AS AN APPROACH TO IMPROVE PERFORMANCE IN SHOOTING SPORTS

Kovaleva Anastasia V.

"Federal research center for innovator and emerging biomedical and pharmaceutical technologies", Moscow,
Russia, kovaleva_av@academpharm.ru

Introduction. The role of psychological (mental) preparedness for athletes is high. According to some researchers, mental factors account for 40 to 90% of an athlete's success (Williams&Krane, 2001). This is especially true for sports related to aiming, martial arts and some others. To help athletes cope with competitive stress and emerging feelings and/or emotions, it is necessary to apply various strategies for developing self-regulation skills (Beckmann, Gröpel, Ehrlenspiel, 2013). Performance in sports in general and in shooting sports in particular is closely related to the focus of attention and the ability to control it, as well as the level of activation in the body and self-regulation skills, the ability to use a set of different mental skills (Bertollo et al., 2012; Kim et al., 2019; Lu et al., 2021). The most actively developing approach to solving this problem is the introduction into practice of training athletes for competitions using biofeedback technology (biofeedback), or biofeedback (Blumenstein, Tsung-Min Hung, 2016; Beauchamp, Hardy, & Beauchamp, 2012). However, the variety of protocols and indicators for conducting such trainings leads to difficulties in choosing specific parameters for training and the disparity of results obtained by different research groups.

This work aimed to analyze the literature on of various types of BFB training in shooting sports to create a program of psychophysiological training of athletes and improve their performance.

Among the various physiological indicators that are used for psychophysiological monitoring and BFB training in aiming sports, the most significant indicators of the psychophysiological state are heart rate variability (Ortega&Wang, 2017, 2018; Li, Lu, Wu, Liu, Wu, 2021), breathing patterns (Baykovsky et al., 2019; Maman&Garg, 2012) and brain activity (EEG) (Nan, Qu, Yang, Wan, Hu, Mou, et al., 2015; Liu, Sourina, Hou, 2014; Liu, Hou, Sourina, Bazanova, 2016). These indicators can be used to train athletes in self-regulation skills, focus, development of interoreception, reduction of anxiety and stress, recovery after exertion, etc. In the analyzed works, researchers usually use only one type of training with athletes (either HRV or EEG), of varying duration and based on different indicators.

Conclusion. At the highest levels of sportsmanship, setting the optimal functional state of the nervous system (but not motor training) is the key point. BFB-trainings on various physiological indicators can be a tool for the formation of such a condition. Since autonomic indicators (HRV in particular) to a greater extent reflect

non-specific effects on the body (activation/relaxation level), and the parameters of brain activity (EEG) are more related to cognitive processes, we believe that it would be correct to include both types of training in the psychological preparation of an athlete sequentially: first step should be respiratory training to improve HRV, and then training to control EEG parameters. To achieve maximum results in training, the indicators for BFB should be selected taking into account individual characteristics (based on the results of preliminary psychophysiological monitoring), as well as taking into account the peculiarities of the hormonal status of female athletes.

ДЕФИЦИТ ПЕРИНЕЙРОНАЛЬНЫХ САТЕЛЛИТОВ ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В РОСТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ГОЛОВКИ ХВОСТАТОГО ЯДРА ПРИ ШИЗОФРЕНИИ
Коломеец Н.С., Уранова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия. ns-kolomeets@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3923.sudak.ns2024-20/150-151>

Обоснование. Согласно данным нейровизуализационных исследований дисфункция и нарушения миелинизации основных трактов и серого вещества в лобно-теменной когнитивной и дефолтной сетях мозга являются наиболее значимым феноменом патологии мозга при шизофрении. Ранее нами установлено, что дефицит миелинизирующих олигодендроцитов (ОЛ), их прогениторов (ОП), а также перинейрональных олигодендроцитов сателлитов (Сат-ОЛ) характерен для ключевых корковых узлов этих сетей, включая слои 3 и 5 префронтальной и нижней теменной коры. В этих структурах показана связь дефицита клеток семейства ОЛ в коре с выраженностью когнитивных расстройств у пациентов. Дефицит ОЛ и ОП выявлен также в головке хвостатого ядра ГХВЯ, аккумулирующего корковые проекции от большинства нейронных сетей, и являющимся центральным узлом этих сетей и регулятором процессинга информации в мозге. Однако численность Сат-ОЛ при шизофрении не исследована в этой структуре. Цель исследования. Морфометрическая оценка числа Сат-ОЛ на нейрон в ростральной части ГХВЯ при шизофрении по сравнению с контрольной группой. Метод. Исследованы образцы мозга наиболее рострального сектора ГХВЯ (18 случаев шизофрении и 18 контролей без психической патологии) из коллекции Научного центра психического здоровья. Оценивали число Сат-ОЛ на нейрон. Результаты. Число Сат-ОЛ на нейрон достоверно снижено ($p < 0,001$; - 50%) в ростральном секторе ГХВЯ при шизофрении по сравнению с контролем.

Заключение. Учитывая, что наиболее ростральный сектор ГХВЯ является проекционной зоной корковых областей, входящих в дефолтную сеть мозга, выявленное в настоящем исследовании снижение числа Сат-ОЛ на нейрон при шизофрении может быть связано с многократно описанной в мозге пациентов дисфункцией этой сети, включая корково-стриатные связи. Дефицит Сат-ОЛ в ростральном секторе ГХВЯ существенно более выражен (-50%) по сравнению с описанным нами ранее в слоях 3 и 5 (~ -20%) префронтальной и нижней теменной коры, что может быть частично связано с характерным для шизофрении значительным повышением концентрации дофамина в этой области мозга пациентов. Известно, что клетки семейства ОЛ экспрессируют рецепторы дофамина и дофамин способен регулировать клеточный цикл этих клеток, их число, а также уровень миелинизации в различных отделах мозга.

DEFICIT OF PERINEURONAL OLIGODENDROCYTE SATELLITES IN THE ROSTRAL PART OF THE HEAD OF THE CAUDATE NUCLEUS IN SCHIZOPHRENIA
Kolomeets Natalya S., Uranova Natalya A.

Federal State Budgetary Scientific Institution Mental Health Research Centre, Moscow, Russian Federation; ns-kolomeets@mail.ru

Background. According to numerous neuroimaging data, prominent dysfunction and impaired myelination of major tracts and gray matter in the fronto-parietal cognitive and default mode brain networks are the most significant phenomenon of brain pathology in schizophrenia. We have previously found that a deficiency of myelinating oligodendrocytes (OL), their progenitors (OP), and perineuronal satellite oligodendrocytes (Sat-OL) is characteristic of key cortical nodes of these networks, including layers 3 and 5 of the prefrontal and inferior parietal cortex. The association of deficiency of OL family cells in the cortex with the severity of cognitive impairment in patients has been shown. OL and OP deficiency was also revealed in the head of the caudate nucleus of the (HCN), which accumulates cortical projections from the majority of neuronal networks and is the central node of these networks, which regulates information processing in the brain. However, the number of Sat-OL per neuron in schizophrenia has not been studied in this structure. Aim of the study. Morphometric evaluation of the number of Sat-OL per neuron in the most rostral part of the HCN in schizophrenia compared to controls. Method. Brain samples of the rostral part of the HCN (18 cases of schizophrenia and 18 controls without psychiatric pathology) from Mental Health Research Center autopsy brain sample collection were studied. The number of Sat-OL per neuron was estimated. Results. The number of Sat-OL per neuron was significantly reduced ($p < 0.001$; - 50%) in the schizophrenia group as compared to the control group. Conclusion. Considering this sector of the HCN is individual network-specific projection zone of the default mode network, the decrease in the number of Sat-OL detected in schizophrenia may be related to the dysfunction of this network including cortico-striatal connections, which has been repeatedly described in the brains of schizophrenia patients. The deficit of Sat-OL in the most rostral sector of the HCN is significantly more pronounced (-50%) compared to what we have previously described in layers 3 and 5 (~-20%) of the prefrontal and inferior parietal cortex, which may be partially related to the dramatic increase in

dopamine concentration in this region of the patients' brains characteristic in schizophrenia. It is known that OL family cells express dopamine receptors and dopamine is able to regulate the cell cycle of these cells, their number and the level of myelination in different parts of the brain.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПЕЧЕНИ КРЫС ВИСТАР ПРИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ СТРЕССОВОМ РАССТРОЙСТВЕ

Кондашевская М.В.

Научно-исследовательский институт морфологии человека имени академика А.П. Авцына Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3924.sudak.ns2024-20/151>

Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) – это психиатрическое расстройство, возникающее в результате воздействия существенных стрессовых событий с сильным дистрессом, характеризующееся множественностью симптомов. При столкновении с такими угрозами нарушается работа основного органа, обеспечивающего нормальный гомеостаз – печени. Цель исследования – определение особенностей изменений в печени крыс Вистар при моделировании ПТСР.

Эксперименты проведены на половозрелых самцах крыс Вистар (n=20, масса тела 180-200 г), которые были разделены на 2 равные группы: контрольная и крысы, у которых моделировали ПТСР, используя предаторный стресс. У всех крыс регистрировали поведение в приподнятом крестообразном лабиринте (ПКЛ), что позволило разделить популяцию крыс на высокотрещовых (ВТК) и низкотрещовых (НТК) в соответствии с их индексом трещовности. Используя ИФА, определяли уровень кортикостерона в крови. Применяя иммуногистохимическую окраску срезов печени, определяли степень дистрофических изменений на световом и электронном уровне. Все экспериментальные процедуры проводились в соответствии с Директивой Европейского парламента 2010/63/ЕС «О защите животных, используемых в экспериментальных целях» (от 22.09.2010). Данные анализировали с помощью ANOVA и методом парных сравнений U-критерия Манна–Уитни. Значение $p < 0.05$ считалось значимым.

Установлено, что ПТСР, сопровождающееся снижением уровня кортикостерона, вызвало дистрофические изменения в гепатоцитах у большинства крыс – ВТК и НТК. Однако, в гепатоцитах крыс ВТК наблюдалось интенсивное накопление липидных капель, свидетельствующее о жировой дегенерации печени, тогда как у крыс НТК наблюдалось гораздо меньшее количество липидных включений. Электронномикроскопическое исследование показало, что у обеих стрессированных групп увеличилось число мелких митохондрий. Тем не менее, у ВТК количество мелких митохондрий было на 73% выше, чем у НТК. Напротив, количество средних митохондрий увеличилось на 139% у НТК, а у ВТК – лишь на 71%. Полученные результаты свидетельствуют о более высокой степени адаптации НТК, чем ВТК. Дальнейшее изучение механизмов патогенеза ПТСР поможет в разработке новых подходов к лечению и профилактике этого заболевания.

Работа выполнена в рамках Госзадания, Минобрнауки РФ гос. регистрация № 122030200535-1.

FEATURES OF CHANGES IN THE LIVER OF WISTAR RATS AT POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER

Kondashevskaya Marina V.

Avtsyn Research Institute of Human Morphology of Federal State Budgetary Scientific Institution "Petrovsky National Research Centre of Surgery", Moscow, Russia

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a psychiatric disorder resulting from exposure to severe stressful events with powerful distress, characterized by a multiplicity of symptoms. When faced with such threats, the functioning of the main organ that ensures normal homeostasis – the liver is disrupted. The aim of the study was to determine the features of changes in the liver of Wistar rats during modeling of PTSD.

The experiments were carried out on mature male Wistar rats (n=20, body weight 180-200 g), which were divided into 2 equal groups: control and rats in which PTSD was simulated using predatory stress. Behavior in an elevated plus maze was recorded in all rats, which made it possible to divide the population of rats into high-anxiety (HAR) and low-anxiety (LAR) in accordance with their anxiety index. Using ELISA, the level of corticosterone in the blood was determined. Using immunohistochemical staining of liver sections, the degree of dystrophic changes at the light and electronic level was measure. All experimental procedures were carried out in accordance with European Parliament Directive 2010/63/EU "On the protection of animals used for experimental purposes" (22.09.2010). Data were analyzed using ANOVA and the Mann–Whitney U test for pairwise comparisons. A $p < 0.05$ was considered significant.

It was found that PTSD, accompanied by a decrease in corticosterone levels, caused dystrophic changes in hepatocytes in the most rats – HAR and LAR. However, in the hepatocytes of HAR rats, intense accumulation of lipid droplets was observed, indicating fatty degeneration of the liver, whereas in LAR rats a much smaller number of lipid inclusions were observed. An electron microscopy study showed that the number of small mitochondria increased in both stressed groups. However, the number of small mitochondria was 73% higher in HAR than in LAR. On the contrary, the number of medium mitochondria increased by 139% in LAR, and in HAR – only by 71%. The results obtained indicate a higher degree of adaptation of LAR than HAR. Further study of the mechanisms of PTSD pathogenesis will help in the development of new approaches to the treatment and prevention of this disease.

The research was funded by Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project №122030200535-1.

РОЛЬ ГИППОКАМПА В СИСТЕМНОМ ОТВЕТЕ ПЕПТИДНЫХ ГОРМОНОВ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Кондашевская М.В., Касабов К.А.

Научно-исследовательский институт морфологии человека им. акад. А.П. Авцына ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», Москва, Россия; marivladiko@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3925.sudak.ns2024-20/152>

Считается, что гиппокамп является одной из основных формаций мозга, задействованных во многих метаболических и пищеводобывательных процессах. Цель – изучить влияние гиппокампэктомии на уровень пептидных гормонов мышей F1(C57BL/6xDBA/2) в зависимости от метаболического состояния и когнитивного напряжения.

Работа проведена на половозрелых гибридах мышей-самцов F1(C57BL/6xDBA/2) ($n=60$) массой тела 20-22 г. Было сформировано 6 групп: 1 - контрольные мыши (КМ), получавшие пищу *ad libitum*; 2 - КМ, подверженные пищевой депривации (ПД) (23 ч, 15 сут); 3 - КМ, подверженные когнитивному напряжению (КН) на фоне ПД; 4 - гиппокампэктомизованные (ГЭ) мыши, получавшие пищу *ad libitum*; 5 – ГЭ мыши при ПД; 6 – ГЭ мыши при КН на фоне ПД. Методом ИФА в сыворотке крови определяли уровень нейропептида Y (NPY), грелина, лептина (LTD, Китай). Исследование выполнено в соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета ЕС 2010/63/EU о защите животных, используемых в экспериментальных целях (от 22.09.2010 г.). Данные проверяли на нормальность, сравнение экспериментальных групп производили при помощи t-критерия Стьюдента. Различия учитывали при $p < 0,05$.

Установлено, что у контрольных мышей по сравнению с сытым состоянием, при ПД в крови снижался уровень лептина, но повышался уровень NPY, тогда как уровень грелина не изменялся. При обучении лептин и NPY сохранили уровень голодного фона в то время, как уровень грелина снизился. При ГЭ во всех модельных состояниях: сытость, ПД, когнитивное напряжение (обучение), показатели уровня грелина были заметно выше контрольных значений. В отличие от контроля у ГЭ мышей при ПД наблюдалось повышение уровня этого пептида голода, но сохранялись механизмы его снижения при обучении. Значения лептина и NPY на фоне сытости не отличались от контроля. Реакция этих пептидов на ПД и обучение оказалась противоположной: уровень лептина снижался при ПД и был еще ниже при обучении, тогда как показатели NPY повышались при ПД и были еще выше при обучении.

Таким образом, при ГЭ значительно отчетливее проявилась роль лептина как ингибитора NPY. Возможно, роль гиппокампа заключается в торможении ингибирования лептином NPY. Снижение уровня грелина и лептина при обучении, вероятно свидетельствует об их участии в регуляции мотивации при пищеводобывательном поведении.

Работа выполнена в рамках Госзадания, Минобрнауки РФ гос. регистрация № 122030200535-1.

ROLE OF THE HIPPOCAMPUS IN THE SYSTEMIC RESPONSE OF PEPTIDE HORMONES. EXPERIMENTAL STUDY

Kondashevskaya Marina.V., Kasabov Kirill.A.

Avtsyn Research Institute of Human Morphology" of Federal State Budgetary Scientific Institution "Petrovsky National Research Centre of Surgery" Moscow, Russia; marivladiko@mail.ru

The hippocampus is believed to be one of the main brain structures involved in many metabolic and food-getting processes. The goal – to study the effect of hippocampectomy on the level of peptid hormones in F1(C57BL/6xDBA/2) mice depending on the metabolic state and cognitive tension.

The work was carried out on sexually mature hybrid male mice F1(C57BL/6xDBA/2) ($n=60$) weighing 20-22 g. 6 groups were formed: 1 - control mice (CM), fed *ad libitum*; 2 - CM subjected to food deprivation (FD) (23 hours, 15 days); 3 - CM subjected to cognitive tension (CT) against the background of PD; 4 - hippocampectomized (HE) mice fed *ad libitum*; 5 – HE mice subjected to PD; 6 – HE mice exposed to CT (learning) under FD. Using ELISA, the levels of neuropeptide Y (NPY), ghrelin, and leptin were determined in blood serum (LTD, China). All experimental procedures were carried out in accordance with European Parliament Directive 2010/63/EU «On the protection of animals used for experimental purposes (22.09.2010)». Data were checked for normality, and comparisons between experimental groups were made using t-Student's test. A $p < 0.05$ was considered significant.

The level of leptin in the blood decreased, but the level of NPY increased, while the level of ghrelin did not change during FD compared to the fed state in control mice. Leptin and NPY maintained fasting levels while ghrelin levels decreased during learning. In all model conditions: satiety, FD, cognitive tension (learning), ghrelin levels were noticeably higher than control values at HE. An increase in the level of this hunger peptide was observed in HE mice with FD in contrast to the control, but the mechanisms of its decrease during learning were preserved. The values of leptin and NPY against the background of satiety did not differ from the control. The values of leptin and NPY against the background of satiety did not differ from the control. The response of these peptides to FD and learning was opposite: leptin levels decreased during FD and were even lower during training, whereas NPY levels increased during FD and were even higher during training.

Thus, the role of leptin as an NPY inhibitor was much more clearly demonstrated in HE. It is possible that the role of the hippocampus is to damping leptin's inhibition of NPY. A decrease in the levels of ghrelin and leptin during learning probably indicates their participation in the regulation of motivation during food-getting behavior.

The research was funded by Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, project №122030200535-1.

ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ ВНЕКЛЕТОЧНОЙ ДНК НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЗЕРНИСТЫХ НЕЙРОНОВ МОЗЖЕЧКА ПРИ ГЛУТАМАТНОЙ ЭКСАЙТОТОКСИЧНОСТИ

Конорова И.Л.¹, Глебова К.В.²

¹ФГБОУ ВО Российский университет медицины Минздрава России, Москва, Россия

²ФГБНУ Медико-генетический научный центр им. академика Н.П.Бочкова, Москва, Россия

konorova.irina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3926.sudak.ns2024-20/153>

Окислительный стресс повреждает и модифицирует ДНК. Центральные факторы реакции на повреждение ДНК способны регулировать выживаемость клеток и апоптоз, контролируя экспрессию компонентов внеклеточного матрикса и интегринов; но также участвуют в патофизиологических процессах головного мозга [Dembitskaya, 2016; Martines, 2021]. Клетки обмениваются генетической информацией, используя внеклеточную ДНК (вкДНК) как промежуточное звено; вкДНК может проникать через ГЭБ [Gahan, 2006].

Цель работы: в первичной органотипической культуре коры мозжечка крыс оценить реакцию зернистых нейронов на введение в среду культивирования гомологичной геномной ДНК (гДНК), немодифицированной и окисленной, при глутаматной эксайтотоксичности (ГЭТ).

Методы: За 2,5 ч до и через 0,5 ч после индукции ГЭТ вводили модельные образцы геномной ДНК (1, 5, 15, 50 нг/мл), выделенной из ткани мозга крыс Вистар (26-луночные планшеты): 1) гДНК, 2) слабоокисленную метиленовым синим (MSoxДНК) – высокомолекулярную с окислительными модификациями 8-дезоксигуанозина, 3) сильно-окисленную перекисью водорода (H₂O₂OxДНК) – низкомолекулярную, с одно- и двунитевыми разрывами, содержащую ещё тимидингликоль. Контролем в каждом случае (n=6) служила аналогичная культура, в которую вводили равный объем культуральной среды без добавления ДНК, и – без ГЭТ. Определяли выживаемость клеток через 24 ч экспозиции МТТ-тестом на спектрофотометре SHIMADZU UV-160A (Япония) при длине волны 540 нм.

Результаты: В контроле окислительные модификации вкДНК не влияли на жизнеспособность зернистых нейронов. В условиях ГЭТ гДНК в больших концентрациях (15 и 50 нг/мл) оказывала дозозависимый нейропротекторный эффект. oxДНК, напротив, снижала выживаемость нейронов, даже в концентрациях ниже 5 нг/мл, особенно сильно при её введении после индукции ГЭТ (p<0,05). Наибольший эффект (p<0,001) наблюдался у MSoxДНК в высоких концентрациях.

Вывод: вкДНК может участвовать в регуляции выживаемости нейронов в условиях эксайтотоксичности. Однако стресс-индуцированное окисление вкДНК имеет критическое значение в гибели зернистых нейронов мозжечка при накоплении глутамата в межклеточном пространстве и гиперактивации ионотропных глутаматных рецепторов. По данным литературы, в окисленной форме вкДНК приобретает свойства, способствующие активации воспалительных процессов [Nagata, 2011; Hansson, 2015].

INFLUENCE OF OXIDATIVE MODIFICATION OF EXTRACELLULAR DNA ON THE SURVIVAL OF CEREBELLAR GRANULAR NEURONS IN GLUTAMATE EXCITOTOXICITY

Konorova Irina L.¹, Glebova Kristina V.²

¹Russian University of Medicine (ROSUNIMED), Moscow, Russia; konorova.irina@yandex.ru

²Research Centre for Medical Genetics, Moscow, Russia

Oxidative stress damages and modifies DNA. Central DNA damage response factors are able to regulate cell survival and apoptosis by controlling the expression of extracellular matrix components and integrins; but also participate in the pathophysiological processes of the brain [Dembitskaya, 2016; Martines, 2021]. Cells exchange genetic information using cell-free DNA (cfDNA) as an intermediate; cfDNA can penetrate the BBB [Gahan, 2006].

Purpose of the work: in a primary organotypic culture of the rat cerebellar cortex, to evaluate the reaction of granule neurons to the introduction of homologous genomic DNA (gDNA), unmodified and oxidized, into the culture medium during glutamate excitotoxicity (GET).

Methods: 2.5 hours before and 0.5 hours after GET induction, model samples of genomic DNA (1, 5, 15, 50 ng/ml) isolated from the brain tissue of Wistar rats (26-well plates) were introduced: 1) gDNA, 2) weakly oxidized by methylene blue (MSoxDNA) - high molecular weight with oxidative modifications of 8-deoxyguanosine, 3) strongly oxidized by hydrogen peroxide (H₂O₂OxDNA) - low molecular weight, with single- and double-strand breaks, also containing thymidine glycol. The control in each case (n=6) was a similar culture, into which an equal volume of culture medium was introduced without the addition of DNA, and without GET. Cell survival was determined after 24 hours of exposure using the MTT test on a SHIMADZU UV-160A spectrophotometer (Japan) at a wavelength of 540 nm.

Results: In the control, oxidative modifications of cfDNA did not affect the viability of granule neurons. Under GET conditions, gDNA in high concentrations (15 and 50 ng/ml) had a dose-dependent neuroprotective effect. oxDNA, on the contrary, reduced neuronal survival, even at concentrations below 5 ng/ml, especially strongly when administered after GET induction (p < 0,05). The greatest effect (p<0,001) was observed for MSoxDNA at high concentrations.

Conclusion: cfDNA may be involved in the regulation of neuronal survival under conditions of excitotoxicity. However, stress-induced oxidation of cfDNA is critical in the death of cerebellar granule neurons due to the accumulation of glutamate in the intercellular space and hyperactivation of ionotropic glutamate receptors. According to the literature, in its oxidized form, cfDNA acquires properties that promote the activation of inflammatory processes [Nagata, 2011; Hansson, 2015].

ЛАКТОФЕРРИН СНИЖАЕТ УРОВЕНЬ ПОСТРАДИАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ В МОЗГЕ МЫШИ

Копеева М.Ю.¹, Черепов А.Б.^{1,2}, Трашков А.П.¹

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; ²ФГБНУ «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; kopaeva_my@nrcki.ru

<https://doi.org/10.29003/m3927.sudak.ns2024-20/154>

Ионизирующее излучение – это явление, присутствующее в нашей повседневной жизни, превосходящее как из природных, так и из искусственных источников. Его мощность может значительно превышать естественный фон. При лучевой терапии и радиодиагностике у пациентов могут развиваться побочные эффекты, сопровождающиеся неврологическими осложнениями. Лактоферрин (Лф) — полифункциональный глобулярный гликопротеин из семейства трансферринов – является перспективным для изучения в качестве средства ранней противолучевой терапии. Этот белок обладает множественными защитными функциями, в частности, радиопротективными и нейропротективными свойствами. Лф способен модулировать нейрональные процессы посредством изменения экспрессии генов. Целью настоящей работы стало исследование влияния Лф на клетки зубчатой извилины гиппокампа мозга мыши после острого гамма-облучения.

Исследование было проведено на самцах мышей линии C57BL/6 (возраст 2-2,5 месяца). В работе был использован Лф, выделенный из женского молозива. Мыши из экспериментальных групп были подвергнуты тотальному воздействию γ -излучения на установке ГУТ-200М от источника ⁶⁰Со в дозе 7,5 Гр. Сразу после воздействия часть животных получила инъекцию Лф (в/б, 4 мг/животное). Поведение мышей анализировали в тесте «Открытое поле» (ОП). Через 3 или 30 дней после облучения проводили транскардиальную перфузию, извлекали головной мозг. За 2 ч до этого животным вводили аналог тимидина – 5-этил-2'-дезоксидеоксиридин (EdU; в/б, 40 мг/кг). Обнаружение реплицированной ДНК проводили на срезах мозга (50 мкм), содержащих гиппокамп, при помощи клик-реакции с азидом Alexa Fluor 568.

Введение Лф увеличило выживаемость и среднюю продолжительность жизни в течение эксперимента (30 дней) облученных мышей. У облученных животных выявили уменьшение количества стоек в тесте ОП через 26 дней после воздействия. Экспериментальная группа, получившая Лф, не отличалась от контроля по этому показателю. Облучение привело к резкому снижению количества EdU-позитивных клеток в субгранулярной зоне зубчатой извилины гиппокампа мышей через 3 дня после воздействия. Введение Лф облученным животным позволило сохранить в 2 раза большее количество EdU⁺-клеток. На 30-й день этот показатель увеличился в обеих экспериментальных группах, хотя продолжал оставаться значительно меньшим, чем в контроле. Полученные результаты позволяют предположить, что Лф может снижать негативные последствия радиационного повреждения в мозге.

LACTOFERRIN REDUCES THE LEVEL OF POST RADIATION DISTURBANCE IN THE MOUSE BRAIN

Kopaeva Marina Yu.¹, Cherepov Anton B.^{1,2}, Trashkov Alexandr P.¹

¹NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; ²Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow, Russia; kopaeva_my@nrcki.ru

Ionizing radiation is a phenomenon that is present in our daily life, originating from both natural and artificial sources. The power of this radiation can significantly exceed the natural background. During radiation therapy and radiodiagnosis, the patients can develop side effects accompanied by neurological complications. Lactoferrin (Lf), a multifunctional globular glycoprotein from the transferrin family, is promising for study as a means of early radiotherapy. This protein has multiple protective properties, in particular radioprotective and neuroprotective. Lf modulates a whole spectrum of neuronal processes by changing the expression of genes. Here we studied the effect of Lf on cells of the hippocampal dentate gyrus in mice after acute gamma irradiation.

C57BL/6 2-2,5 months old male mice were used for the experiments. Human Lf was isolated from the colostrum. Mice of the experimental groups were exposed to whole-body gamma radiation in a dose of 7.5 Gy from a ⁶⁰Co source. Some animals received an intraperitoneal injection of Lf (4 mg/animal) immediately after irradiation. The open field test (OF) was used to assess locomotor and research activity. Mice were perfused 3 or 30 days after irradiation. Whole brains were removed and 50 μ m sections were cut. Two hours before, the animals were injected with a thymidine analog – 5-ethyl-2'-deoxyuridine (EdU; i/p, 40 mg/kg). The detection of replicated DNA was performed on brain sections containing the hippocampus using a click reaction with Alexa Fluor 568 azide.

The Lf administration increased the survival rate and life span of irradiated mice during the experiment. In irradiated animals, a decrease in the number of rearings in the OF was detected 26 days after exposure. The Lf-treated experimental group did not differ from the control in this parameter. Irradiation led to a sharp decrease in the number of EdU-positive cells in the subgranular zone of the hippocampal dentate gyrus of mice 3 days after exposure. Administration of Lf to irradiated animals preserved 2 times the number of EdU⁺ cells. On day 30, this parameter increased in both experimental groups, although it continued to remain significantly lower than in the control group. The obtained results suggest that Lf can reduce the negative effects of radiation damage in the brain.

ИНФОРМАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОПОЗНАНИИ ИМ ЗНАКОМОГО ЛИЦА

Коростелёва А.Н.¹, Холодный Ю.И.¹

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия;
nkorosteleva@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3928.sudak.ns2024-20/155-156>

В рамках обширного круга работ, осуществляемых в НИЦ «Курчатовский институт», в ходе исследований нейрокриминалистической направленности была показана необходимость изучения нейрокогнитивных механизмов, обеспечивающих реализацию широко используемого в практике следственного действия «предъявление для опознания» (ПДО), особенно в тех случаях, когда человек скрывает опознание известного ему объекта. В экспериментальном исследовании была проведено изучение глазодвигательной активности (ГДА) человека методом айтрекинга, ориентированное на выявление индивидуальных особенностей движения его глаз, которые могут служить индикаторами факта опознания ранее известного объекта (независимо от желания конкретного человека скрыть информацию об этом факте). Целью данной работы являлось выявление индивидуальных признаков ГДА для решения задач ПДО при сокрытии человеком факта опознания известного ему объекта.

В указанном исследовании ГДА был использован айтрекер EyeLink 1000 Plus (SR Research, Канада). После отладки методики исследования ГДА [1] были выполнены эксперименты с участием 20 испытуемых (мужчины в возрасте 24-51 лет). В ходе экспериментов на экране монитора поочередно демонстрировались фотографии лиц шести мужчин, один из которых был хорошо известен испытуемым (что каждый из них подтвердил после окончания эксперимента), в то время как остальные лица были подобраны из базы KDEF [2]. В исследовании были применены 20 общепринятых параметров динамики ГДА [3], регистрируемой с помощью указанного айтрекера: это – параметры, характеризующие фиксации взгляда человека, саккады и изменения диаметра зрачка глаза, а также моргания глаз. Для обработки результатов экспериментов и выявления информативных признаков ГДА был применён классификатор Random Forest [4], который даёт возможность обрабатывать и анализировать сложные и многомерные данные.

Исследование показало, что наиболее информативными признаками ГДА (в рамках решаемой задачи) являются: а) минимальный и максимальный размеры зрачка по осям X и Y; б) медианная амплитуда и стандартное отклонение амплитуды саккад; и в) медианная и минимальная длительности фиксаций. Вместе с тем, следует отметить, что параметры, характеризующие частоту морганий глаз, оказались у испытуемых данной выборки наименее информативными (в частности, у 5 испытуемых).

Учитывая данный набор информативных признаков, правильно удаётся идентифицировать известное лицо у 17 из 20 испытуемых при рассматривании фотографий, т.е. в 85 % случаев. Таким образом, анализ ГДА (в ранее описанных методических условиях [1]) при рассматривании испытуемыми знакомого им лица в ряду незнакомых показал весьма высокую результативность избранных параметров.

Исследование проведено в рамках тематического плана НИЦ «Курчатовский институт» (приказ № 87 от 20.01.2023 г.).

1. Коростелёва А.Н., Холодный Ю.И. Изучение динамики движения глаз человека при опознании известного ему объекта // Вестник Военного инновационного технополиса «ЭРА». - 2024 (в печати).
2. Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. The Karolinska directed emotional faces – KDEF [CD ROM]. Karolinska Institutet, Stockholm, 1998
3. Mahanama B. et al. Eye movement and pupil measures: A review //frontiers in Computer Science. – 2022. – Т. 3. – С. 733531.
4. Ho T. K. Random decision forests //Proceedings of 3rd international conference on document analysis and recognition. – IEEE, 1995. – Т. 1. – С. 278-282.

INFORMATIVE FEATURES OF HUMAN EYE MOVEMENTS DURING THE RECOGNITION OF A FAMILIAR FACE

Korosteleva Anastasia N.¹, Kholodny Yuri I.¹

¹ National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; nkorosteleva@gmail.com

Within the extensive scope of research conducted at the National Research Center "Kurchatov Institute" a study in the field of neuro-criminology emphasized the need to explore the neurocognitive mechanisms that facilitate the execution of the widely used investigative procedure of "presentation for identification" (Pfl), particularly in instances where an individual conceals recognition of a familiar object. The experimental investigation focused on examining human eye movement activity (EMA) through eye-tracking, aiming to identify unique eye movement traits that could indicate the recognition of a previously known object (regardless of the person's intent to hide this fact). The objective of this study was to determine individual EMA characteristics to address Pfl tasks when an individual conceals the recognition of a known object.

In the mentioned study, an EyeLink 1000 Plus eye tracker (SR Research, Canada) was employed. Following the refinement of the EMA research methodology [1], experiments involving 20 participants (males aged 24-51) were conducted. During the experiments, photographs of six men's faces were sequentially displayed on a monitor screen. One of the faces was well-known to the participants (as each confirmed post-experiment), while the remaining faces were selected from the KDEF database [2]. The study utilized 20 established EMA dynamics parameters [3], recorded via the eye tracker, encompassing metrics related to human gaze fixations, saccades, eye pupil diameter changes, and blinking. The Random Forest classifier [4] was applied to process the

experimental results and identify informative EMA features, facilitating the handling and analysis of complex and multidimensional data.

The research revealed that the most informative EMA features (within the context of the task) included: a) minimum and maximum pupil sizes along the X and Y axes; b) median amplitude and standard deviation of saccade amplitude; and c) median and minimum fixation durations. However, it was noted that parameters associated with blinking frequency were less informative among the participants in this sample (particularly for 5 participants).

Considering this set of informative features, accurate identification of a known face among the photographs was achieved for 17 out of 20 participants, i.e., in 85% of cases. Consequently, the EMA analysis (under the previously described methodological conditions [1]) when participants viewed a familiar face among strangers demonstrated high effectiveness of the chosen parameters.

The study was conducted as part of the thematic plan of the NRC «Kurchatov Institute» (order No. 87 dated 20.01.2023).

1. Коростелёва А.Н., Холодный Ю.И. Изучение динамики движения глаз человека при опознании известного ему объекта // Вестник Военного инновационного технополиса «ЭРА». - 2024 (in press).
2. Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. The Karolinska directed emotional faces – KDEF [CD ROM]. Karolinska Institutet, Stockholm, 1998
3. Mahanama B. et al. Eye movement and pupil measures: A review //frontiers in Computer Science. – 2022. – Т. 3. – С. 733531.
4. Ho T. K. Random decision forests //Proceedings of 3rd international conference on document analysis and recognition. – IEEE, 1995. – Т. 1. – С. 278-282.

УСИЛЕНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПОСТТЕТАНИЧЕСКОЙ ПОТЕНЦИАЦИИ ПРИ СИСТЕМНОМ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ НИЗКИХ НЕТОКСИЧНЫХ ДОЗ АНТАГОНИСТА НМДА – РЕЦЕПТОРОВ

Коршунов В.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия,
e-mail: korav-md@mail.ru, vkorshunov@ihna.ru

<https://doi.org/10.29003/m3929.sudak.ns2024-20/156>

Обнаружен парадоксальный феномен усиления долговременной посттетанической потенциации (ДПП) в гиппокампе свободноподвижных крыс, вызванной на фоне низких нетоксичных доз селективного неконкурентного антагониста НМДА-рецепторов МК-801 по сравнению с ДПП на фоне изотонического раствора. Тетанизирующая стимуляция в обоих случаях предъявлялась с теми же параметрами и через те же электроды у одних и тех же животных. Мы предполагаем, что наблюдаемый эффект связан с взаимодействием тетанизирующей и тестирующей стимуляции с динамическими процессами в нейронной сети, которые меняются при частичной блокаде НМДА-рецепторов.

Ключевые слова: свободноподвижные крысы, гиппокамп, вызванные потенциалы, ДПП, НМДА-рецепторы, МК-801.

ENHANCEMENT OF LTP AFTER SYSTEM ADMINISTRATION OF LOW NON-TOXIC DOSES OF NMDA-RECEPTOR ANTAGONIST

Korshunov Victor A.

Institution of Russian Academy of Sciences, Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia

Paradoxal phenomenon of enhancement of LTP after system administration of low non-toxic doses of selective non-competition antagonist of NMDA-receptors MK-801 was found in hippocampus in freely moving rats. LTP under the drug was significantly higher in compare with LTP after saline injection. Tetanic stimulation with the same parameters was presented via the same electrodes in both cases in the same animal. We suggest that the effect depends on dynamic processes in the neuronal network, which may be changed under the drug.

Key words: freely moving rats, hippocampus, evoked potentials, LTP, NMDA-receptors, MK-801.

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ С ДИНАМИЧЕСКИМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ НА ИЗОМЕТРИЧЕСКУЮ СИЛУ И БИОМЕХАНИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЫШЦ-РАЗГИБАТЕЛЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПРЫЖКОВ С РАЗНОЙ ВЫСОТЫ

Коряк Ю.А.^{1*}, Ханафиева К.Р.², Афоничев Н.К.², Славенков К.С.², Кнутава Н.С.¹, Прочий Р.Р.¹

¹ФГБУН ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия;

²Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия; *E-mail: yurikoryak@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3930.sudak.ns2024-20/156-158>

Сохранение механической мощности мышц зависит от нагрузки, и когда этот фактор удален, то отмечается снижение функций мышц (Ronin et al., 2023). С другой стороны, тренировка предотвращает снижение функций мышц (Blazevich et al., 2003). Высота вертикального прыжка является показателем силы мышц-разгибателей нижних конечностей и представляет ключевую информацию об их функциональных

возможностях (Vui et al., 2015). Целью исследования было изучение степени изменения сократительных свойств мышц-разгибателей нижних конечностей у человека, возникающие в результате 6-недельной тренировки с использованием динамических силовых упражнений с легкими нагрузками. В исследовании приняли участие студенты технического вуза ($23,9 \pm 2,0$ года) без неврологических и ортопедических отклонений после предоставления письменного согласия на участие в эксперименте. Тренировка выполнялась 3 дня в неделю на протяжении 6 недель. Испытуемый в исходном положении стоял на бруске (высота 10 x 10 см) и выполнял подъем на носки и опускание тела в 5 подходах по 10 повторений. При подъеме на носки испытуемый в течение 2 сек выполнял разгибание голеностопного сустава в концентрическом режиме, а затем в течение 2 сек в эксцентрическом режиме выполнял сгибание голеностопного сустава и возвращался в исходное положение. Во время выполнения упражнения пятка была расположена над землей и испытуемым для равновесия разрешалось положить руку на стенку. Между подъемом и опусканием тела не было периода отдыха, а между подходами испытуемый отдыхал на стуле в течение 1 мин. Максимальный суставной момент мышц-разгибателей стопы регистрировали на изокINETическом динамометре Biodex (USA). Испытуемый выполнял 3 попытки с промежутком не менее 2 мин и лучшая попытка принималась за показатель максимальной произвольной силы (МПС). Скоростно-силовые свойства трехглавой мышцы голени оценивали по скорости развития произвольного изометрического сокращения мышцы, выполненного при условии «сократить максимально быстро и сильно» и рассчитывали значение силы с интервалом 50 мс (F50, F100, F150, F200, F250 и F300) от начала развиваемого усилия (Коряк и др., 2023). Прыжковый тест представлял собой спрыгивание (СП) с лестницы высотой 20 (СП20) и 60 (СП60) см на контактную платформу. Испытуемых просили после приземления сразу оттолкнуться от земли с максимальным усилием (Bobbert et al., 1987). Руки были помещены на талии, чтобы ограничить движение рук во время прыжка. Определяли высоту прыжка, время полета, вертикальную скорость подъема центра массы тела, а также мощность и относительную мощность. После 4-недельной тренировки величина максимального суставного момента (или иначе МПС) в задании «сократить максимально сильно» увеличилась со $176,0 \pm 12,7$ Н до $205,9 \pm 11,3$ Н ($p < 0,001$) при угловой скорости $0^\circ/\text{с}-1$, что соответствует относительному изменению 17,0 %. Во время взрывных произвольных сокращений наблюдалось увеличение силы сокращения на абсолютных временных участках кривой сила-время. Парные сравнения показали, что после тренировки увеличились F50 (+25%), F100 (+16%) и F150 (+2%). Вариабельность в производстве взрывной силы была максимальной на ранней фазе сокращения (F50, диапазон 24–30 Н, 25%; F100, диапазон 57–66 Н, 15,8%), но снижалась на протяжении дальнейшего сокращения (F300, диапазон 140–128 Н, 8,6%). Скорость отталкивания при СП20 в 2 раза превышала скорость отталкивания во время СП60 и была выше, чем при СП60. Время без опорной фазы во время СП60 было незначительно короче, чем во время СП20. Значение мощности значительно различалась в зависимости от высоты спрыгивания, но во время СП20 была значительно выше, чем во время СП60. Значение абсолютной мощности во время СП20 также было значительно выше, чем во время СП60. Снижение эффективности СП с увеличением высоты может быть результатом торможения сухожильного органа Гольджи и механического соскальзывания (или отслоения) поперечного мостика (Souise et al., 2007). Более того, причиной снижения высоты прыжков при увеличении высоты СП, может быть снижение жесткости ног и голеностопных суставов (Arampatzis et al., 2001). Таким образом, влияние динамической тренировки с относительно легкой нагрузкой в течение 6 недель на мышечную функцию было выражено в значительном изменении МПС и проявлением взрывной силы мышц. Основываясь на показателях изменения сократительных свойств и биомеханических параметров мышцы в результате силовой тренировки с динамическим сопротивлением и с относительно легкой нагрузкой, увеличивающей производительность нервно-мышечной системы, можно предположить, что данный тип упражнений в тренировочном процессе может быть полезен в предотвращении нарушений мышц во время разгрузки. Более того, учитывая, что в развитии МПС и взрывной силы, присутствует нервный компонент, то это может указывать, что данный тип тренировки вызывает и нейронную адаптацию со стороны центральной нервной системы, сопровождающейся увеличением частоты разряда мотонейронов при постоянной силе, которая влияет на выработку максимальной силы и скорости развития силы на ранней фазе кривой сила-время за счет увеличения скорости рекрутирования двигательных единиц. Более того, можно предположить, что увеличение силовых переменных сопровождается изменением и внутренней организацией мышц (длиной и углом наклона волокон), что может быть связано с более эффективной передачей силы волокон на сухожилие.

Исследование выполнено при поддержке РАН (FMFR-2024-0033).

INFLUENCE OF DYNAMIC RESISTANCE TRAINING ON ISOMETRIC STRENGTH AND BIOMECHANICAL EFFECTIVENESS OF THE LOWER EXTENSOR MUSCLES OF HUMAN LIMBS WHEN PERFORMING VERTICAL JUMPS FROM DIFFERENT HEIGHTS

¹Koryak Yuri*, ²Chanafieva Karina, ²Afonichev Nikita, ²Slavenkov Kirill,
¹Knutova Nataliya, ¹Prochiy Rinat

¹SSC of the RF Institute of Biomedical Problems of the RAS, Moscow, Russia,

²Moscow Aviation Institute (National Research University); Moscow, Russia;

*E-mail: yurikoryak@mail.ru

The maintenance of mechanical muscle power is known to be load-dependent, and when this factor is removed, for example during spaceflight or in simulated conditions (immersion, bed rest), there is a decrease in muscle function (Ronin et al., 2023). On the other hand, training, particularly strength training, prevents decline in muscle function (Blazevich et al., 2003). The jump test, vertical jump height, is a measure of the strength of the

lower extremity extensor muscles and provides key information about their functional capabilities (Bui et al., 2015). The purpose of the study was to examine the extent of changes in isometric and dynamic leg extensor muscle strength that result from 6 week training using dynamic strength exercises with lighter dynamic strength exercises. The study involved students of a technical university (23.9 ± 2.0 years) and were free of orthopedic abnormalities and neurological, and each provided written informed consent to participate in the experiment. Subjects participated in strength training 3 d/week for 6 weeks. The subject in the initial position stood on a beam (height 10 x 10 cm) and performed raising on his toes and lowering his body in 5 sets of 10 repetitions. The subject performed ankle joint extension in a concentric mode for 2 sec, and then flexed the ankle joint for 2 sec in an eccentric mode and returned to the starting position. During the exercise, the heel was positioned above the ground and the subjects were allowed to place their hand on the wall for balance. There was no rest period between lifting and lowering the body, and between approaches the subject rested on a chair for 1 min. The maximum joint moment of the foot extensor muscles was recorded using a Biodex isokinetic dynamometer (USA). The subject performed 3 attempts with an interval of at least 2 min, and the best attempt was taken as an indicator of maximum voluntary force (MVC). The force-velocity properties of the triceps surae muscle were assessed by the rate of development of voluntary isometric muscle contraction, performed under the condition "contract as quickly and strongly as possible" and the force value was calculated with an interval of 50 ms (F50, F100, F150, F200, F250 and F300) from the beginning of developed force (Koryak et al., 2023). The jump test consisted of jump type drop jumps (DJ) from a custom-made steel ladder with a height of 20 (DJ20) and 60 (DJ60) cm onto a contact platform. Subjects were asked to push off the ground with maximum force immediately after landing (Bobbert et al., 1987). Hands were placed on waists to restrict arm movement during the DJ. The jump height, flight time, vertical speed, rise of the center of body mass, as well as power and relative power were determined. After a 4-week training, the value of the maximum joint moment (or otherwise MVC) in the "contract as strongly as possible" task increased on average from 176.0 ± 12.7 N to 205.9 ± 11.3 N at an angular velocity of $0^\circ/\text{s}^{-1}$, which corresponds to a relative change of 17.0% ($p < 0.001$), and with fast explosive contractions with isometric efforts it increased from 173.0 ± 12.6 N to 188.9 ± 6.2 N, which corresponds to a relative change 9,2% ($p < 0.05$). During explosive voluntary contractions, an increase in contraction force was also observed in the absolute time portions of the force-time curve. Pairwise comparisons showed that F50 (+25%), F100 (+16%) and F150 (+2%) increased after training. Variability in explosive force production was greatest during the early phase of contraction (F50, range 24–30 N, 25%; F100, range 57–66 N, 15.8%) but decreased throughout further contraction (F300, range 140–128 N, 8.6%). The velocity of repulsion during DJ20 was 2 times higher than the speed of repulsion during DJ60 and was higher than at DJ60. The time without support phase during DJ60 was not significantly shorter than during DJ20. Power values varied significantly depending on jump height, but were significantly higher during DJ20 than during DJ60. The absolute power values during DJ20 were also significantly higher than during DJ60. The decrease in DJ efficiency with increasing height may result from inhibition of the Golgi tendon organ and mechanical slippage (or detachment) of the cross-bridge (Souise et al., 2007). Moreover, the reason for the decrease in jump height with increasing joint height may be a decrease in the stiffness of the legs and ankle joints (Arampatzis et al., 2001). Thus, the effect of dynamic training with a relatively light load for 6 weeks on muscle function was expressed significantly changes in MVC and the manifestation of explosive muscle strength. Based on the changes in contractile properties and biomechanical parameters of the muscle as a result of strength training with dynamic resistance and a relatively light load, it can be assumed that the type of exercise in the training process may be useful in preventing muscle disorders during unloading. Moreover, given that there is a neural component in the development of MVC and explosive strength, this may indicate that this type of training also causes neural adaptation on the part of the CNS, accompanied by an increase in the frequency of motoneurons discharge, with constant force, which affects the production of maximum strength and rate of force development in the early phase of the force-time curve due to an increase in the rate of motor unit recruitment. Moreover, it can be assumed that an increase in force variables is accompanied by changes in the internal organization of muscles (lengths and angles of fascicles), which may be associated with a more efficient transfer of force from the fibers to the tendon.

The study was supported by the Russian Academy of Science (FMFR-2024-0033)

СЕНСОРНО-ПЕРЦЕПТИВНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОТАКТИЛЬНЫХ СТИМУЛОВ

Косторной А.О., Побаченко С.В., Титов М.В.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия,
mr.kostornoy@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3931.sudak.ns2024-20/158-159>

Разработка систем с электротактильным интерфейсом в настоящее время существенно актуализирована в контексте развития новейших перспективных технологий, такие как тактильный интернет, VR/AR- системы, а также системы отображения информации в сложных контурах управления динамических комплексов "человек-машина". Использование электротактильных индикаторов имеют ряд преимуществ: техническая «простота» реализации, миниатюризация, скорость отклика. «Минусы» определяются неспецифическим характером воздействия. Однако данные проблемы могут быть нивелированы корректным выбором параметрической структуры входной стимуляции. Очевидно, что оптимальность выбора кодонов определяется возможностями и ограничениями процессов восприятия человеком сенсорных сигналов.

Целью настоящей работы является исследование закономерностей и ограничений процесса электротактильного восприятия в зависимости от особенностей пространственно-временной модуляции входных сигналов, выявление временных инвариантов, характеризующих сенсорно-перцептивные процессы тактильной анализаторной системы.

Проведены серии экспериментальных исследований на выборке 10 операторов и релевантной индивидуальной статистике по идентификации пространственно-временной структуры последовательности электротактильных стимулов на основе трех категориального выбора: "одновременность-непрерывность-дискретность" и оценке направления движения развертки.

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что основой пространственно-временного структурирования являются: на сенсорном уровне - время интеграции (50 – 75 мс) и время дискретизации (100 – 150 мс) с процессами обработки информации, которые разворачиваются на протяжении этих временных интервалов, на сенсорно-перцептивном уровне - временное ограничение на произвольное переопределение системы координат сенсорного поля (300 - 350 мс), и это же является условием независимости отдельных событий, позволяющее когнитивное структурирование при котором произвольное внимание выступает как организующий психологический фактор, управляющий восприятием, и наконец последнее временное ограничение из диапазона длительностей непосредственного восприятия - интервал в 600-700 мс, с которым связана полная независимость пространственно-временных структур.

SENSORY-PERCEPTUAL LIMITATIONS IN IDENTIFYING THE STRUCTURE OF ELECTROTACTILE STIMULUS SEQUENCE

Kostornoy A.O., Pobachenko S.V., Titov M.V.

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, mr.kostornoy@mail.ru

The development of systems with an electrotactile interface is currently significantly updated in the context of the development of the latest promising technologies, such as the tactile Internet, compensatory and rehabilitation biomedicine, VR/AR systems, as well as perceptually adequate systems for displaying information in complex control loops of dynamic complexes "man-machine." The use of electrotactile indicators has a number of advantages, such as technical "simplicity" of implementation, miniaturization, and response speed. The "disadvantages" are determined by the non-specific nature of the impact; therefore, the subjective interpretation may differ slightly from the usual tactile ones. However, these problems can be mitigated by the correct choice of the parametric structure of the input stimulation. It is obvious that the optimal choice of codons is determined by the possibilities and limitations identified on the basis of the fundamental laws of the actual processes of human perception of sensory signals.

The purpose of this work is to study the patterns and limitations of the process of electrotactile perception depending on the characteristics of the spatio-temporal modulation of input signals, to identify temporal invariants that characterize the sensory-perceptual processes of the tactile analyzer system.

A series of experimental studies were conducted on a sample of 10 operators and relevant individual statistics to identify the spatio-temporal structure of a sequence of electrotactile stimuli based on three categorical choices: "simultaneity-continuity-discreteness" and assessing the direction of sweep movement.

The results obtained allow us to conclude that the basis of spatio-temporal structuring is: at the sensory level - integration time (50 - 75 ms) and sampling time (100 - 150 ms) with information processing processes that unfold during these time intervals, at the sensory -perceptual level - a temporary limitation on the arbitrary redefinition of the coordinate system of the sensory field (300 - 350 ms), and this is also a condition for the independence of individual events, allowing cognitive structuring in which voluntary attention acts as an organizing psychological factor that controls perception, and finally the last temporary limitation from the range of durations of direct perception - an interval of 600-700 ms, which is associated with complete independence of spatio-temporal structures.

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРЕДОТВРАЩАЕТ ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННОЕ УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЕМА МОТОРНОЙ КОРЫ КРЫС

Кохан В.С.

Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В. П. Сербского, Москва, Россия; viktor_kohan@hotmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3932.sudak.ns2024-20/159-160>

Приближение эры пилотируемых дальних (межпланетных) космических миссий значительно интенсифицировало исследования медико-биологических эффектов радиационного фактора, роль которого значительно повышается при выходе космического корабля за пределы магнитного поля Земли. Несмотря на это, эффекты ионизирующих излучений (ИИ) в дозах и составе, релевантном дальним космическим миссиям, остаются малоизученными. Ранее, как в орбитальных, так и в наземных экспериментах было показано стимулирующее влияние ИИ, в том числе высокоэнергетических тяжелых заряженных частиц, на двигательную активность и исследовательско-ориентировочное поведение грызунов, однако механизм этого феномена остаётся нераскрытым. В представленной работе мы исследовали влияние комбинированного ИИ (0,4 Гр 661.7 кэВ γ -лучи и 0,14 Гр 450 МэВ/нук. углерод-12) на двигательную активность крыс Wistar, а также, провели оценку объёма моторной коры методом магнитно-резонансной томографии (T2-MPT, 7 Тл) и содержания нейротрофинов (NT) через 1 и 7 мес после облучения методом мультиплексного анализа по технологии xMAP. MPT проводили на одном и том же пуле животных (по 7

голов в группе контроля и облучения). Дополнительно были сформированы группы такого же объёма для оценки содержания нейротрофинов через 1 мес после облучения. Облучённые крысы характеризовались большей пройденной дистанцией в тесте открытое поле на 1, но не на 7 мес эксперимента. Анализ данных морфометрии области моторной коры выявил взаимодействие факторов время × облучение ($F_{1,12}=9,01$, $p=0,011$) и значимое влияние фактора времени ($F_{1,12}=16,9$, $p=0,0014$). На 7 мес от начала эксперимента объём моторной коры контрольных крыс снизился на 3,74% ($p=0,00053$), что, по литературным данным, является естественным возраст-ассоциированным феноменом. У облучённых крыс изменения объёма моторной коры выявлено не было. Несмотря на отсутствие значимых отличий через 1 мес после облучения, на 7 мес в группе облучённых крыс было выявлено большее содержания NT-3 и NT-4 в области моторной коры, соответственно, на 39,8% ($p=0,0001$) и 62,7% ($p=0,008$) по сравнению с контролем. При этом, время-ассоциированное увеличение содержания NT-3 и NT-4 у облучённых крыс составило, соответственно, 42,9% ($p=0,0001$) и 27,4% ($p=0,04$). Таким образом, комбинированное ИИ вызывает временную гиперактивность у крыс. Вместе с тем, облучение обращает возраст-ассоциированное снижение объёма моторной коры на 7 мес после облучения, вероятно, за счёт значительного улучшения нейротрофического обеспечения в неокортексе.

Работа поддержана грантом РФФ 22-75-10036

COMBINED IONIZING RADIATION EXPOSURE PREVENTS AGE-ASSOCIATED DECREASE IN THE RATS' MOTOR CORTEX VOLUME

Kokhan Viktor S.

V.P. Serbsky Federal Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia;
viktor_kohan@hotmail.com

The advent of an era of manned deep-space (interplanetary) missions has significantly intensified the study of medical and biological effects of the radiation factor, which role increases notably when a spacecraft travels beyond the Earth's magnetic field. However, the effects of ionizing radiation (IR) at doses and compositions relevant to deep space missions still require further study. In previous orbital and ground-based experiments, it has been demonstrated that IR, including high-energy heavy charged particles, can stimulate the locomotor and exploratory activity of rodents, but the underlying mechanism of this phenomenon remains undisclosed. Here, we studied the effect of combined IR (0.4 Gy 661.7 keV γ -rays and 0.14 Gy 450 MeV/n carbon-12 nuclei) on the locomotor activity of Wistar rats, as well as assessed the volume of the motor cortex by magnetic resonance imaging (T2-MRI, 7 T) and the content of neurotrophins (NT) at 1 and 7 months' post-irradiation using multiplex analysis with xMAP technology. MRI was performed on the same pool of animals (7 animals each in the control and irradiation groups). Additionally, groups of the same volume were formed to evaluate the content of neurotrophins 1 month after irradiation. Irradiated rats traveled a greater distance in the open field test at 1 month into the experiment, but not at 7 months. The analysis of the morphometry data of the motor cortex area revealed an interaction between the factors time × irradiation ($F_{1,12}=9.01$, $p=0.011$) and a significant influence of the time factor ($F_{1,12}=16.9$, $p=0.0014$). Control rats experienced a 3.74 % decrease in motor cortex area volume after 7 months from the start of the experiment, which is a natural age-associated phenomenon according to the literature. No change in motor cortex volume was detected in irradiated rats. While there were no significant differences 1 month after irradiation, at 7 months, the irradiated rats showed higher NT-3 and NT-4 content in the motor cortex – 39.8% ($p=0.0001$) and 62.7% ($p=0.008$) higher than controls, respectively. Meanwhile, the time-associated increases in NT-3 and NT-4 content in irradiated rats were 42.9% ($p=0.0001$) and 27.4% ($p=0.04$), respectively. Thus, combined IR induces transient hyperactivity in rats. Notably, irradiation reversed the age-associated decrease in motor cortex volume at 7 months' post-irradiation, probably due to a significant improvement of neurotrophic supplementation in the neocortex.

This research was funded by the Russian Science Foundation grant №22-75-10036.

МОТИВАЦИЯ КАК РЕСУРС ЛИЧНОСТНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САООПРЕДЕЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗОВ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Кошелева Ю.П.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Психологический институт), Москва, Россия;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный лингвистический университет», Москва, Россия; yu.p.kosheleva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3933.sudak.ns2024-20/160-161>

Перестройка системы образования приводит к пересмотру сложившихся подходов к нему, оценке эффективности обучения и поиску путей ее повышения, выявлению факторов, влияющих на учебную деятельность и ее результат в изменившихся условиях. Особое место в исследованиях занимает изучения влияние мотивации обучения, которая имеет свои особенности на разных уровнях образования и отличия в зависимости от направления подготовки и образовательной среды. Резкий переход к цифровому обучению с период пандемии ковид-19 отразился на образовательных результатах и изменил отношение к образованию в целом, его форме, методах и средствах в частности. По нашему мнению, изменения наиболее ярко проявляются при переходе от школьного к вузовскому образованию, при этом мотивация является ресурсом личностного и профессионального самоопределения обучающихся вузов независимо от направления подготовки.

Проблему мотивации изучали Х. Хекхаузен, А. Маслоу, Э.Л. Деси, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, А.К. Маркова, П.Я. Гальперин, Л.М. Фридман, В.А. Шадриков, В.А. Бодров, Л.И. Божович, Е.П. Ильин и др. Исследуя вопросы учебной мотивации, авторы обращают внимание на то, что от того, какая мотивация сформируется зависит, как будет протекать процесс обучения, какие образовательные результаты получатся и каким будет уровень подготовки будущего специалиста. В нашем исследовании приняли участие обучающиеся различных направлений подготовки (N 83). Было обнаружено, что среди студентов лингвистического направления у 65,4% наблюдается учебно-познавательная мотивация, у 34,6% – профессиональная мотивация, у 3,5%— социальная мотивация; среди студентов технического направления у 71,4% наблюдается учебно-познавательная мотивация, у 32,1% – профессиональная мотивация, у 3,5%— мотивация избегания неудач, у 3,5% – мотивация престижа; среди студентов социально-гуманитарных направлений у 37,9% наблюдается учебно-познавательная мотивация, у 68,9% – профессиональная мотивация, у 6,9% – мотивация избегания неудач. Преобладающими видами мотивации стали: учебно-познавательная и профессиональная мотивация. Они связаны с самодисциплиной ($r=0,283$ и $0,321$ соответственно, $p<0,05$), что подтверждает гипотезу о том, что эти виды являются ресурсом личностного и профессионального самоопределения обучающихся вузов.

MOTIVATION AS A RESOURCE FOR PERSONAL AND PROFESSIONAL SEL-DETERMINATION OF UNIVERSITIES' STUDENTS IN VARIOUS FIELDS OF EDUCATION

Kosheleva Yuliya P.

Federal state budgetary scientific institute Federal Scientific Centre of Psychological and Interdisciplinary Researches (Psychological Institute), Moscow, Russia; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia; yu.p.kosheleva@mail.ru

The restructuring of the education system leads to a revision of existing approaches to it, an assessment of the effectiveness of learning and the search for ways to improve it, the identification of factors affecting educational activities and their results in changed conditions. A special place in research is occupied by the study of the influence of learning motivation, which has its own characteristics at different levels of education and differences depending on the direction of learning and the educational environment. The abrupt transition to digital learning since the covid-19 pandemic has affected educational outcomes and changed attitudes towards education in general, and its form, methods and tools in particular. In our opinion, the changes are most clearly manifested during the transition from school to university education, while motivation is a resource for personal and professional self-determination of universities' students, regardless of the field of study.

The problem of motivation was studied by H. Heckhausen, A. Maslow, E.L. Deci, L.S. Vygotsky, A.N. Leontiev, S.L. Rubinstein, A.K. Markova, P.Ya. Galperin, L.M. Friedman, V.A. Shadrikov, V.A. Bodrov, L.I. Bozhovich, E.P. Ilyin, etc. Exploring the issues of educational motivation, the authors draw attention to the fact that what kind of motivation will be formed depends on how the learning process will proceed, what educational results will be obtained and what will be the level of training of the future specialist.

Our study involved students of various fields of study (N 83). It has been found that among students of the linguistic direction, 65.4% have educational and cognitive motivation, 34.6% have professional motivation, 3.5% have social motivation; among students of the technical direction, 71.4% have educational and cognitive motivation, 32.1% have professional motivation, 3.5% have motivation to avoid failures, 3.5% – prestige motivation; among students of social and humanitarian fields, 37.9% have educational and cognitive motivation, 68.9% have professional motivation, and 6.9% have motivation to avoid failures. The predominant types of motivation are: educational, cognitive and professional motivation. They are associated with self-discipline ($r=0,283$ and $0,321$, respectively, $p<0.05$), which confirms the hypothesis that these types are a resource for personal and professional self-determination of university students.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ГИМНАЗИЧЕСКОМУ ЦИКЛУ ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ НЕКОТОРЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Кошкодан Д.П., Мوشану-Шупак Л.В.

Педагогический Государственный Университет «Ион Крянгэ», Республика Молдова, Кишинев,
coscodan2017@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3934.sudak.ns2024-20/161-162>

Стрессовая реакция как элемент адаптации школьника к школе естественна, но, будучи изначально полезной реакцией, в дальнейшем может привести к появлению патологических нарушений. По мнению некоторых авторов, школа стала причиной 40% факторов, ухудшающих условия жизни детей. Одним из важных стрессогенных факторов является переход из начальной в среднюю школу. Новые преподаватели и требования, огромный поток информации, часто новые коллеги, возросшее количество изучаемых предметов ставят ученика в ситуацию, к которой необходимо адаптироваться.

Цели исследования:

Установление особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы учащихся 5 классов; Определение психоэмоционального состояния учащихся 5 классов в период адаптации к средней школе (гимназическому циклу); Выявление влияния семьи на эмоциональное состояние детей.

Методы исследования:

1. Определение потенциала адаптации сердечно-сосудистой системы (по Баевскому Р.М., 1987)

2. Метод диагностики самочувствия, активности и настроения (по Доскину, Н.А. Лаврентьевой, В.Б. Шарай, М.П. Мирошникову, 1973).

3. Определение уровня стресса (Шейх-Заде Ю.Р.; Шейх-Заде К.Ю., 2000).

Данные статистически обработаны. В исследовании приняли участие 90 учащихся 5-х классов. Установлено, что среднее значение адаптационного потенциала у детей в сентябре составляет 2,64, что свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов.

К окончанию срока адаптации эмоциональное состояние учеников улучшилось с 5 до 5,8.

Тип семьи оказывает значительное влияние на физиологическое и эмоциональное состояние детей. Так, повышенный уровень стресса выявлен у всех учеников (100%), оставшихся под опекой родственников по причине отъезда родителей. В неполных и полных семьях, с не уехавшими за границу родителями, напротив, у большинства детей (соответственно 60 и 57,14%) наблюдался нормальный уровень стресса. Исследование выявило тот факт, что пока родители уезжают на заработки за границу, дети испытывают потребность в поддержке, общении и заботе, которые не могут в определенной степени быть удовлетворены опекунами. Поэтому процессу адаптации пятиклассников к гимназическому циклу образования необходимо уделять особое внимание со стороны педагогов, психологов, родителей, опекунов.

ADAPTATION OF STUDENTS TO THE GYMNASIUM CYCLE IN THE PERSPECTIVE OF SOME PSYCHOPHYSIOLOGICAL PARAMETERS

Koshkodan Diana P., Moshanu-Supak Lora V.

Pedagogical State University "Ion Creanga", Republic of Moldova, Chisinau, coscodan2017@gmail.com

A stress reaction as an element of a student's adaptation to school is natural, but, being an initially useful reaction, it can later lead to the appearance of pathological disorders. According to some authors, school is the cause of 40% of the factors that worsen the living conditions of children. One of the important stress factors is the transition from primary to secondary school. New teachers and requirements, a huge flow of information, often new colleagues, an increased number of subjects studied put the children in a situation to which it is necessary to adapt.

Research objectives:

Establishment of features of adaptation of the cardiovascular system of 5th grade students; Determination of the psycho-emotional state of 5th grade students during the period of adaptation to secondary school (gymnasium cycle); Identifying the influence of the family on the emotional state of children.

Research methods:

1. Determination of the potential of the cardiovascular system (according to Baevsky R.M., 1987).

2. Method for diagnosing well-being, activity and mood (according to Doskin, N.A. Lavrentieva, V.B. Sharai, M.P. Miroshnikov, 1973).

3. Establishing the level of stress (Sheikh-Zadeh Yu.R.; Sheikh-Zadeh K.Yu., 2000.)

The data has been processed statistically. 90 students took part in the study.

It has been established that the average value of adaptation potential in children in September is 2.64, which indicates the tension of adaptation mechanisms.

By the end of the adaptation period, the emotional state of students improved from 5 to 5.8.

Family type has a significant impact on the physiological and emotional state of children. Thus, an increased level of stress was detected in all students (100%) who remained under the care of relatives due to the departure of their parents. In single-parent and two-parent families, with parents who did not go abroad, on the contrary, the majority of children (60 and 57.14%, respectively) had a normal level of stress.

The study revealed the fact that while parents go abroad to work, children experience a need for support, communication and care, which cannot be satisfied to a certain extent by guardians. Therefore, the process of adaptation of fifth-graders to the gymnasium education cycle needs to be given special attention by teachers, psychologists, parents, and guardians.

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ЧАСТИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ВИЗУАЛЬНЫХ СТИМУЛОВ В НЕРВНЫЕ СТРУКТУРЫ.

Кравченко С.В.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия;

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет» имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия; ksv.1991@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3935.sudak.ns2024-20/162-163>

Разработка нейропротезов, предназначенных для восстановления когнитивных, двигательных и сенсорных функций является актуальной задачей нейроинженерии [1]. В данной области важным направлением является передача различных визуальных стимулов в структуры центральной нервной системы в экспериментах *in vivo*, либо выращенным на микроэлектродных матрицах культурам нервной ткани в экспериментах *in vitro*, что может использоваться при разработке зрительных нейропротезов, изучении физиологии зрительного анализатора и в сфере биокомпьютинга [2].

Целью данной работы явилась разработка цифровой части программно-аппаратного комплекса для передачи визуальных стимулов в нейронные структуры.

Программно-аппаратный комплекс состоит из видеокamеры, подключенной к персональному компьютеру с операционной системой семейства GNU/Linux и цифрового блока формирования паттерна стимуляции на основе микроконтроллера AVR ATmega. Устройство способно работать в двух режимах: передача видеопотока с камеры в реальном времени и формирование паттернов стимуляции из видеофайла. В процессе работы устройства видеопоток с камеры, либо видеофайл обрабатывается на компьютере посредством специального программного обеспечения, и в виде серии массивов через последовательный порт передается в блок формирования паттерна, прошивка которого выполняет конвертацию полученных данных в паттерны стимуляции. К блоку формирования паттерна стимуляции может быть подключен многоканальный электростимулятор (до 64 каналов) для стимуляции структур зрительного анализатора либо культур нервной ткани в эксперименте.

[1] Кравченко С.В., Каде А.Х., Трофименко А.И., Вчерашнюк С.П., Малышко В.В. Когнитивное нейропротезирование – путь от эксперимента к клиническому применению. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(3):64–72. DOI: 10.35401/2500-0268-2021-23-3-64-72.

[2] Cai, H., Ao, Z., Tian, C. et al. Brain organoid reservoir computing for artificial intelligence. *Nat Electron*. 2023;(6):1032–1039. DOI: 10.1038/s41928-023-01069-w

DEVELOPING THE DIGITAL PART OF THE SOFTWARE-HARDWARE COMPLEX FOR TRANSMITTING VISUAL STIMULUS TO NERVOUS STRUCTURES.

Kravchenko Sergey V.^{1,2}

¹Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia;

²Kuban State Agricultural University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia; ksv.1991@yandex.ru

The development of neuroprostheses designed to restore cognitive, motor and sensory functions is an actual task of neuroengineering [1]. Important direction in this field is the transferring of various visual signals to the structures of the central nervous system. It's actual for *in vivo* experiments, and *in vitro* models with neural tissue cultures grown on microelectrodes arrays. These methods can be used for of visual neuroprostheses development, studying the physiology of the visual perception and for biocomputing [2].

The aim of this work was to develop the digital part of the software-hardware complex for transmitting visual stimuli to neural structures.

Designed system consists of video camera, laptop with GNU/Linux operating system and microcontroller-based unit for stimulating pattern generation. The device is able to work in two modes: real time transmitting video stream from camera and stimulation patterns generation from a video file. During device work, the video stream from the camera is processed on a laptop by special software, and in the form of a series of arrays via a serial port is transmitted to digital unit for stimulating pattern generation, the firmware of which converts the received data into stimulation patterns. A multichannel electrical stimulator (up to 64 channels) can be connected to pattern generation unit for visual analyzer structures or nervous tissue cultures stimulation.

[1] Кравченко С.В., Каде А.Х., Трофименко А.И., Вчерашнюк С.П., Малышко В.В. Когнитивное нейропротезирование – путь от эксперимента к клиническому применению. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(3):64–72. DOI: 10.35401/2500-0268-2021-23-3-64-72

[2] Cai, H., Ao, Z., Tian, C. et al. Brain organoid reservoir computing for artificial intelligence. *Nat Electron*. 2023;(6):1032–1039. DOI: 10.1038/s41928-023-01069-w

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Красноперова Н.А.¹, Уманская Т.М.², Собина Е.С.³, Красноперова М.С.⁴.

^{1,2,3} Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

⁴Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, kranat@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m3936.sudak.ns2024-20/163-164>

Знание и учет типологических особенностей нервной системы первокурсников является важным для понимания адаптационных возможностей каждого студента и преодоления трудностей, связанных с их новым образом жизни – обучением в вузе. Проявление типологических особенностей может быть сопряжено с разным уровнем личностной и ситуативной тревожности, что в свою очередь может отражаться на процессе обучения.

Проведен сравнительный анализ типологических особенностей нервной системы и уровня тревожности у 390 студентов первого курса гуманитарных профилей обучения (дефектологов, будущих учителей истории и начальных классов). Силу нервных процессов определяли методом теппинг-теста по Е.П.Ильину, уравновешенность с помощью двигательной методики (воспроизведение без зрительного контроля карандашом на бумаге линии эталонного образца малого и большого размеров), уровень личностной и ситуативной тревожности по Ч. Спилбергеру.

Выявлено 24% студентов с сильной, 45% - со средней и 31% со слабой нервной системой. Уравновешенность нервных процессов продемонстрировали 20% испытуемых. В 24% случаев выявлено преобладание возбуждения и в 56% случаев преобладание торможения. Результаты анкетирования тревожности показали, что у первокурсников по показателям личностной тревожности 17% студентов имели низкий, 48% - средний и 35% - высокий уровень. По показателям ситуативной тревожности – 8%, 43% и 49% соответственно.

Полученные типологические характеристики очень разнородны, но преобладающим у первокурсников является тип со средне-слабой и инертной нервной системой. Уровень тревожности как в повседневной жизни, так и особенно, при стрессовых ситуациях у большинства студентов находился на высоком уровне, что объясняется недавним напряженным периодом, связанным со сдачей ЕГЭ в школе, поступлением в вуз и адаптацией к образовательному процессу в высшей школе.

THE STUDY OF THE TYPOLOGICAL FEATURES OF THE NERVOUS SYSTEM AND THE LEVEL OF ANXIETY AMONG STUDENTS OF THE HUMANITIES

Krasnoperova Natalia A.¹, Umanskaya Tatyana M.², Sobina Ekaterina S.³, Krasnoperova Marina S⁴.

^{1,2,3}Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

⁴ Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

kranat@inbox.ru

Knowledge and consideration of typological features of the nervous system of first-year students is important for understanding the adaptive capabilities of each student and overcoming difficulties associated with their new way of life - studying at a university. The manifestation of typological features may be associated with different levels of personal and situational anxiety, which in turn may affect the learning process.

A comparative analysis of the typological features of the nervous system and the level of anxiety in 390 first-year students of the humanities (speech pathologists, future history and primary school teachers) was carried out. The strength of nervous processes was determined by tapping test according to E.P. Ilyin, balance using a motor technique (reproduction without visual control with a pencil on paper of a line of a reference sample of small and large sizes), the level of personal and situational anxiety according to Ch. To Spielberger.

24% of students were identified with a strong, 45% with an average and 31% with a weak nervous system. The balance of nervous processes was demonstrated by 20% of the subjects. Arousal prevailed in 24% of cases and inhibition prevailed in 56% of cases. The results of the anxiety survey showed that 17% of first-year students had low, 48% had medium and 35% had high levels of personal anxiety. According to the indicators of situational anxiety – 8%, 43% and 49%, respectively.

The obtained typological characteristics are very heterogeneous, but the predominant type among first-year students is the type with a medium-weak and inert nervous system. The level of anxiety in everyday life, and especially in stressful situations, was at a high level for most students, which is explained by the recent stressful period associated with passing the exam at school, admission to university and adaptation to the educational process in higher education.

СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Красноперова Т.В., Лукманова Н.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры», Санкт-Петербург, Россия; tvkbox@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3937.sudak.ns2024-20/164-165>

Цель исследования: изучить биоэлектрическую активность тонуса мышц нижних конечностей легкоатлетов с легкой степенью умственной отсталости на этапе совершенствования спортивного мастерства.

Исследования проведены в подготовительном периоде годового цикла подготовки с участием 10 высококвалифицированных спортсменов 18-25 лет, специализирующихся в спринтерском беге. По результатам электромиографических обследований (интерференционная электромиография) проанализирована биоэлектрическая активность (БА) тонуса мышц нижних конечностей: прямая мышца бедра (ПМБ), длинная головка бицепса бедра (ДГББ) и латеральная головка икроножной мышцы (ЛГИМ), регистрируемые в покое в положении лежа и при максимальной статической нагрузке в течение 15 секунд.

Установлено, что в покое максимальная амплитуда была выше относительно спортсменов без ограниченных возможностей здоровья, при максимальной статической нагрузке – в пределах нормы. По данному параметру был определен коэффициент мышечной асимметрии (%) всех изученных мышц. Асимметрия ПМБ в покое выявлена у 50% обследованных спортсменов, при максимальной статической нагрузке асимметрия БА тонуса мышц наблюдалась уже у 70% спортсменов. У 50% спортсменов наблюдалась асимметрия ДГББ в покое, при максимальной статической нагрузке – у 80%. Коэффициент асимметрии БА в покое ЛГИМ выявлен у 80% спортсменов, а при максимальной статической нагрузке – у всех спортсменов.

Таким образом, судя по показателю максимальной амплитуды БА мышц наибольший процент спортсменов имел асимметрию при максимальной статической нагрузке. Для коррекции мышечных асимметрий был применен комплекс коррекционных упражнений (на координационной лестнице, релаксационные, дыхательные, упражнения с резиновыми амортизаторами). Упражнения применялись на каждом тренировочном занятии в подготовительной и заключительной части в течение трех месяцев в период спортивной подготовки. После использования коррекционных упражнений выявлена положительная динамика по устранению мышечных асимметрий у спортсменов с интеллектуальными нарушениями.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства спорта Российской Федерации (777-00011-24-00).

CONDITION OF THE NEUROMUSCULAR APPARATUS OF THE LOWER LIMB IN TRACK AND OUT SPRINTER ATHLETES WITH INTELLECTUAL DISABILITIES

Krasnoperova Tatiana V., Lukmanova Natalia B.

Federal state budget institution «Saint-Petersburg scientific-research institute for physical culture», St. Petersburg, Russia; tvkbox@gmail.com

Purpose of the study: to study the bioelectrical activity of the muscle tone of the lower extremities of track and field athletes with mild mental retardation at the stage of improving sports skills.

The research was carried out in the preparatory period of a one-year training cycle with the participation of 10 highly qualified athletes aged 18-25 years, specializing in sprint running. Based on the results of electromyographic examinations (interference electromyography), the bioelectrical activity (BA) of the muscle tone of the lower extremities was analyzed: the rectus femoris muscle (RFM), the long head of the biceps femoris (LHB) and the lateral head of the gastrocnemius muscle (LHIM), recorded at rest in the supine position and when maximum static load for 15 seconds.

It was found that at rest the maximum amplitude was higher relative to athletes without disabilities, and at maximum static load it was within normal limits. Using this parameter, the coefficient of muscle asymmetry (%) of all studied muscles was determined. Asymmetry of BA at rest was detected in 50% of the examined athletes; at maximum static load, asymmetry of BA muscle tone was observed in 70% of athletes. In 50% of athletes, asymmetry of the DHB was observed at rest; at maximum static load – in 80%. The coefficient of BA asymmetry at rest LGIM was detected in 80% of athletes, and at maximum static load - in all athletes.

Thus, judging by the indicator of the maximum amplitude of the BA muscles, the largest percentage of athletes had asymmetry at the maximum static load. To correct muscle asymmetries, a set of corrective exercises was used (on the coordination ladder, relaxation, breathing, exercises with rubber shock absorbers). The exercises were used at each training session in the preparatory and final parts for three months during the period of sports training. After using corrective exercises, positive dynamics were revealed in eliminating muscle asymmetries in athletes with intellectual disabilities.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Sports of the Russian Federation (777-00011-24-00).

НЕИНВАЗИВНАЯ КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МИЕЛИНИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ В НОРМЕ

Кудабаева М.С.¹, Исаева Я.О.², Коростышевская А.М.², Ярных В.Л.³

¹Томский государственный университет, Томск, Россия, ²Институт "Международный томографический центр" СО РАН, Новосибирск, Россия.

³Университет Вашингтона, Сиэтл, США
kmsra08@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3938.sudak.ns2024-20/165-166>

Персональные особенности миелинизации мозга людей остаются слабо изученными. Одной из причин является отсутствие удобных неинвазивных методов исследования. Недавно разработанный метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) – метод быстрого картирования макромолекулярной протонной фракции (МПФ) обладает рядом преимуществ в отличие от других методов, направленных на оценку миелинизации. МПФ показал высокую чувствительность к уровню миелина, высокую воспроизводимость, нечувствительность к накоплению железа и напряженности магнитного поля, короткое время сканирования. В данном исследовании МПФ был впервые применен для оценки межполовых и возрастных различий миелинизации мозга взрослых людей в норме.

В исследовании приняли участие 12 здоровых добровольцев (1 группа: 3 мужчины, 3 женщины, средний возраст: 32±2 года; 2 группа: 3 мужчины, 3 женщины, средний возраст: 55±1 год). Исследование было проведено с разрешения локальных комитетов по биоэтике. Все участники были однократно отсканированы на томографе Philips Achieva 1.5 Тл с использованием протокола МПФ. Перед сканированием участники подписывали информированное согласие. Обработка карт МПФ проводилась с использованием программы FSL, в которой автоматизированным инструментом FAST создавались сегментации (выделения) 3 классов тканей: серое вещество, белое вещество, спинномозговая жидкость. По сегментациям проводилось измерение значений МПФ (отражают содержание миелина) и объема. Статистическая обработка проводилась при помощи дисперсионного анализа.

Было выявлено существенное значимое снижение объема серого вещества (на 3%, $p \leq 0.05$) с возрастом, при сохранении объема белого вещества на одинаковом уровне. С возрастом также происходит значимое снижение уровня миелинизации (по значениям МПФ) в сером веществе (на 1%, $p \leq 0.05$). Однако в белом веществе содержание миелина падает более выражено (на 2%, $p \leq 0.05$) с возрастом. Значимые различия между полами отсутствовали внутри и между группами по всем анализируемым параметрам. Таким образом, степень миелинизации серого и белого вещества зависит от возраста, и не зависит от пола. Результаты доказывают применимость метода МПФ для изучения особенностей нормальной миелинизации мозга.

Исследование поддержано Российским научным фондом (проект № 23-75-01145).

NONINVASIVE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF MYELINATION IN THE NORMAL HUMAN ADULT BRAIN

Kudabayeva Marina S.¹, Isaeva Yana O.², Korostyshevskaya Alexandra M.², Yarnykh Vasily L.³

¹Tomsk State University, Tomsk, Russia, ²International Tomography Center SB AS, Novosibirsk, Russia, ³University of Washington, Seattle, WA, United States

Personal characteristics of the human brain myelination remain unclear. One of the reasons is the lack of convenient noninvasive diagnostic tool. Recently developed magnetic resonance imaging (MRI) method, fast macromolecular proton fraction mapping (MPF), has several advantages over other methods for myelin assessment. MPF showed high sensitivity to myelin level, high reproducibility, insensitivity to iron accumulation and magnetic field strength, and short scanning time. In this study, the MPF was used for the first time to evaluate gender- and age-related differences in myelination of the normal adult brain.

12 healthy volunteers took part in the study (the first group: 3 men and 3 women, mean age: 32±2 years; the second group: 3 men and 3 women, mean age: 55±1 year). The study was conducted with the permission of local bioethics committees. All participants were scanned once on scanner Philips Achieva 1.5 T, using the MPF protocol. Before scanning, participants signed informed consent. Processing of MPF maps was carried out using the FSL program, in which the automated FAST tool created segmentations (selections) of 3 tissue classes: gray matter, white matter, cerebrospinal fluid. Based on the segmentations, MPF values (reflecting the myelin content) and volume were measured. One-way ANOVA was used to assess differences.

A significant myelination decrease was observed in the GM volume (by 3%, $p \leq 0.05$) with age, while maintaining white matter volume at the same level. With age, there is also a significant decrease in the level of myelination (according to MPF values) in the gray matter (by 1%, $p \leq 0.05$). However, in the white matter, the myelin content decreases more pronouncedly (by 2%, $p \leq 0.05$) with age. There were no significant differences between genders within or between groups for all analyzed parameters. Thus, the degree of myelination of gray and white matter depends on age, and does not depend on gender. The results prove the applicability of the MPF method for studying the features of normal brain myelination.

The study was supported by the Russian Science Foundation (project № 23-75-01145).

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕЙРОТРОПНЫХ ФАКТОРОВ Кудаева И.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск, Россия; kudaeva_irina@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3939.sudak.ns2024-20/166-167>

В настоящее время общепризнанным является факт, что формирование хронической патологии происходит, в том числе в результате эпигенетического влияния неблагоприятных факторов. В результате этого происходит изменение уровня экспрессии неблагоприятных (мутантных) генов, приводящая к изменениям концентрации или активности кодируемого ими продукта. Следует отметить, что эпигенетическая регуляция осуществляется в отношении множества генов, в результате чего обеспечивается многообразие ответной реакции организма на воздействующий агент. Нейротропным влиянием обладают большое количество ксенобиотиков, физических и биологических факторов. При этом помимо изменений в нервной системе отмечаются модификации различных биохимических процессов.

Результатами исследований установлено, что при воздействии винилхлорида увеличивается риск развития артериальной гипертензии у носителей генотипа C/C полиморфного варианта Leu28Pro гена APO E, генотипа T/T полиморфного варианта C786T гена eNOS3 и у носителей генотипа T/C полиморфного варианта Met235Thr гена AGT. У рабочих, экспонированных данным токсикантом, увеличение концентрации проатерогенной фракции холестерина ассоциировано с носительством генотипа G/G полиморфного варианта C3238G гена APOC3, протективным эффектом в отношении данного нарушения обладает каждый вариантный аллель полиморфного варианта Ser447Ter гена LPL. Вероятность повышения уровня триглицеридов увеличивается в присутствии обеих аллелей полиморфного варианта C3238G гена APOC3 и снижается в случае носительства обеих аллелей полиморфного варианта Leu28Pro гена ApoE. При воздействии другого нейротоксиканта – ртути установлены изменения в содержании биохимических маркеров эндотелиальной дисфункции (оксида азота, эндотелина-1, ангиотензина II), которые ассоциированы с носительством «неблагоприятных» генотипов полиморфных вариантов Met235Thr гена AGT и Lys198Asn гена EDN1.

Воздействие производственной вибрации, оказывающей патологическое действие на центральный и периферический отделы нервной системы, оказывает эпигенетическое влияние на мутантные аллели, ассоциированные с метаболическими нарушениями. В частности, носители гетерозиготного генотипа полиморфизма Gly482Ser гена PPARGC1A имеют более высокий риск развития абдоминального ожирения, в то время как наличие генотипа Gln/Gln полиморфизма Arg223Gln гена LEPR снижает риск формирования метаболического синдрома.

PROGNOSTIC SIGNIFICANCE OF POLYMORPHIC GENE VARIANTS IN THE PATHOLOGY FORMATION FROM THE NEUROTROPIC FACTORS INFLUENCE

Kudaeva Irina V.

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, Russia; kudaeva_irina@mail.ru

It is now generally accepted that the formation of chronic pathology occurs, including as a result of the unfavorable factors epigenetic influence. As a result, a change in the level of unfavorable (mutant) genes expression occurs, leading to changes in the concentration or the product they encode activity. It should be noted that epigenetic regulation is carried out in relation to many genes, resulting in a variety of body responses to the influencing agent. A large number of xenobiotics, physical and biological factors have a neurotropic effect. Moreover, in addition to changes in the nervous system, modifications of various biochemical processes are noted.

Research results have established that exposure to vinyl chloride increases the risk of developing arterial hypertension in carriers of the C/C genotype of the APO E gene Leu28Pro polymorphic variant, the T/T genotype of the eNOS3 gene C786T polymorphic variant, and in carriers of the T/C genotype of the AGT gene Met235Thr polymorphic variant. In workers exposed to this toxicant, an increase in the concentration of the proatherogenic cholesterol fraction is associated with carriage of the G/G genotype of the APOC3 gene C3238G polymorphic variant; each variant allele of the LPL gene Ser447Ter polymorphic variant has a protective effect against this disorder. The probability of increased triglyceride levels increases in the presence of both alleles of the APOC3 gene C3238G polymorphic variant and decreases in the case of carriage of both alleles of the ApoE gene Leu28Pro polymorphic variant. When exposed to another neurotoxicant, mercury, changes were found in the content of biochemical markers of endothelial dysfunction (nitric oxide, endothelin-1, angiotensin II), which are associated with the carriage of "unfavorable" genotypes of the AGT gene Met235Thr polymorphic variants and EDN1 gene Lys198Asn.

Exposure to industrial vibration, which has a pathological effect on the central and peripheral parts of the nervous system, has an epigenetic effect on mutant alleles associated with metabolic disorders. In particular, carriers of the heterozygous genotype of the PPARGC1A gene Gly482Ser polymorphism have a higher risk of developing abdominal obesity, while the presence of the Gln/Gln genotype of the LEPR gene Arg223Gln polymorphism reduces the risk of developing metabolic syndrome.

ТЕРАНОСТИЧЕСКИЕ НАНОЧАСТИЦЫ AGUIX® НА ОСНОВЕ ГАДОЛИНИЯ И КРЕМНИЯ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИНТРАЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЛИОБЛАСТОМЫ 101.8 КРЫСЫ

Куделькина В.В.¹, Косырева А.М.¹, Мусаева Д.Ю.³, Павлова О.С.⁴, Гуляев М.В.⁴, Булава А.А.⁵, Горкин А.Г.⁵, Тимошенко В.Ю.²

¹НИИМЧ им. акад. А.П. Авцына ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Москва, РФ; ²Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, РФ; ³Сколковский институт науки и технологий, Москва, РФ; ⁴ФГБОУВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Москва, РФ;

⁵ФГБУН «Институт психологии Российской академии наук», Москва, РФ; verakudelkina8047@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3940.sudak.ns2024-20/167-168>

Введение. Глиобластома (ГБ) – злокачественная опухоль головного мозга взрослых, с высокой смертностью, даже после стандартной терапии. Тераностикумы, в том числе наночастицы AGuIX® (AGuIX® НЧ) применяют для диагностических и терапевтических целей. НЧ AGuIX® размером ~ 5 нм, состоят из поликремниевой матрицы и хелатов гадолиния, имеют низкую токсичность, выводятся почками после внутривенного введения. Благодаря пассивному накоплению наночастиц в опухолях, при их системном введении, они могут быть применены для визуализации ГБ методом МРТ и радиотерапии, а благодаря термочувствительности (Blanco I. 2018; Ma P. et al. 2022) в терапии с помощью СВЧ. AGuIX® НЧ содержат высокую концентрацию гадолиния и применимы как позитивный контрастный агент и применяют как радиосенсибилизаторы. **Цель** – на модели интрацеребральной ГБ 101.8 крысы определить накопление AGuIX® НЧ в тканях опухоли. **Материалы и методы.** ГБ 101.8 – оригинальная перевиваемая тканевая модель (НИИМЧ им. акад. А.П. Авцына «ФГБНУ РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского», Россия, <https://skp-rgf.ru/catalog/usu/498710/>). AGuIX® НЧ (NH Ther AguiXSA, Франция) – ~15 атомов гадолиния, размер ~ 5 нм. Гадовист® (Schering, Германия) – нейтральный комплекс гадолиния (III) с макроциклическим лигандом – дигидрокси-гидрокси-метилпропилтетрааза-циклододекан-триуксусной кислотой (бутрол) – контроль. Оба контраста вводили крысам в хвостовую вену, Гадовист® – 15 мг по гадолинию на животное, а AGuIX® НЧ – 35 мг. Через 10-30 минут проводили МРТ исследование на МР-сканере 7T (BioSpec 70/30 USR; Bruker BioSpin, Ettlingen, Германия). С помощью программы ImageJ на аксиальных T1-взвешенных МРТ изображениях с контрастами и без определяли средний уровень серого опухолей и головного мозга, сравнивали интенсивности сигнала, вычисляли различия. **Результаты.** Введение контрастных препаратов как Гадовист®, так и AGuIX® НЧ позволило получить изображения ГБ 101.8 с видимыми границами опухоли, по сравнению с обычным МРТ, где границы опухолей не были видны. Интенсивность сигнала Гадовист® была на ~20% выше, чем у НЧ AGuIX®. За счет областей с высокой проницаемостью ГЭБ применение контрастных веществ позволяет получить более точные диагностические данные. **Выводы.** Наночастицы AGuIX® эффективно накапливаются в интрацеребральной глиобластоме 101.8 у крыс при их внутривенном введении и могут применяться в диагностике и разработке терапевтических подходов в нейроонкологии.

AGUIX® TERANOSTIC NANOPARTICLES BASED ON GADOLINIUM AND SILICON IN THE VISUALIZATION OF INTRACEREBRAL GLIOBLASTOMA 101.8

Kudelkina Vera V.¹, Kosyreva Anna M.¹, Musaeva Dariya Yu.³, Pavlova Olga S.⁴, Gulyaev Mikhail V.⁴, Bulava Alexandra A.⁵, Gorkin Alexandr G.⁵, Timoshenko Victor Yu.²

¹Avtsyn Research Institute of Human Morphology of FSBSI «Petrovsky National Research Centre of Surgery», Moscow, Russia; ²Moscow Engineering Physics Institute, Moscow, Russia; ³Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia; ⁴Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; ⁵FSBSI «Institute of psychology Russian Academy of Sciences»; Moscow, Russia, verakudelkina8047@gmail.com

Introduction. Glioblastoma (GB) is a malignant tumor of the adult brain, with a high mortality rate, even after standard therapy. Teranosticums, including AGuIX® nanoparticles (AGuIX® LF) are used for diagnostic and therapeutic purposes. Aux® LPS are ~ 5 nm in size, consist of a polysilicon matrix and gadolinium chelates, have low toxicity, and are excreted by the kidneys after intravenous administration. Due to the passive accumulation of nanoparticles in tumors, with their systemic administration, they can be used for imaging GB by MRI and radiotherapy, and due to thermal sensitivity (Blanco I. 2018; Ma P. et al. 2022) in microwave therapy. AGuIX® NPs contain a high concentration of gadolinium and are applicable as a positive contrast agent, have a high radiosensitizing effect. **The aim** is to determine the accumulation of AGuIX® NPs in tumor tissues using the rat intracerebral glioblastoma 101.8. **Materials and methods.** Rat GB 101.8 is an original transferable tissue model (Avtsyn Research Institute of Human Morphology FSBSI «Petrovsky National Research Centre of Surgery», Russia, <https://ckp-rf.ru/catalog/usu/498710/>). AGuIX® NPs (NH Ther AguixSA, France) – ~15 gadolinium atoms, size ~ 5 nm. Gadovist® (Schering, Germany) is a neutral gadolinium (III) complex with a macrocyclic ligand – dihydroxy-hydroxymethylpropyltetraazacyclododecane-triacetic acid (butrol) – control. Both drugs were injected into the tail vein of rats, Gadovist® – 15 mg of gadolinium per animal, and AGuIX® NP – 35 mg. After 10-30 min, an MRI examination of the accumulation of contrast agents in tumor tissues was performed on a 7T MR scanner (BioSpec 70/30 USR; Bruker BioSpin, Ettlingen, Germany). Using the ImageJ program, the average gray level of tumors and the brain was determined on axial T1-weighted MRI images with and without contrasts, signal intensities were compared, and differences were calculated. **Results.** When contrast agents were administered, both Gadovist® and AGuIX® NPs made it possible to obtain images of GB 101.8 with visible tumor boundaries, compared with conventional MRI, where tumor boundaries were not visible. The Gadovist® signal intensity was ~20% higher than that of the AGuIX® woofers. Due to the areas with high BBB permeability, the use of contrast agents allows for more accurate diagnostic data. **Conclusions.** AGuIX® nanoparticles effectively accumulate in intracerebral glioblastoma 101.8 in rats when administered intravenously and can be used in the diagnosis and development of therapeutic approaches in neuro-oncology.

Supported by the Russian Science Foundation 23-18-00801

ЭЭГ-АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ В НОРМЕ И ПРИ ЛАТЕРАЛИЗОВАННОМ ОПУХОЛЕВОМ ПОВРЕЖДЕНИИ МЕДИОБАЗАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ ВИСОЧНОЙ ДОЛИ

Кулева А.Ю.¹, Шарова Е.В.¹, Галкин М.В.²

¹ ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия.

kylaria@mail.ru

² ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва.

<https://doi.org/10.29003/m3941.sudak.ns2024-20/168-169>

Изучение особенностей функционального межполушарного взаимодействия и асимметрии поврежденного мозга является актуальной проблемой клинической нейрофизиологии. Моделью для их изучения может служить ЭЭГ исследование пациентов с менингиомой (МГ) медиальных отделов средней черепной ямки (СЧЯ), оказывающей мягкое компримирующее воздействие на медиобазальные отделы височной доли, в частности, на гиппокамп.

Исследована однородная выборка из 26 пациентов (ср. возраст 51,6 лет, 23 женщины) с МГ медиальных отделов СЧЯ правого (n=12) и левого (n=14) полушария. По данным морфометрии, значимых различий в объемах МГ выявлено не было. Контрольную группу составили 9 здоровых испытуемых.

Многоканальную ЭЭГ регистрировали в состоянии покоя с открытыми глазами и во время запоминания предъявляемых на экране зрительных стимулов (методика АВП [Кроткова, 2016]). Проводили анализ когерентности (КогЭЭГ) всех возможных пар отведений для одноминутных безартефактных реализаций. Статистически сопоставляли показатели КогЭЭГ в двух пробах по основным диапазонам физиологических ритмов по каждой группе наблюдений в отдельности.

В группе нормы характерным для зрительного запоминания является достоверное (p<0.01) усиление по сравнению с фоном КогЭЭГ тета диапазона в лобных, передневисочных и центральных областях левого полушария. У пациентов с *левосторонней МГ* этот процесс сопровождается, напротив, диффузным и более значимым (p<0.005) ослаблением когерентных связей, преобладающим в тета2 диапазоне слева, в альфа1 и бета1 - справа. Для группы с *правосторонней МГ* характерно еще более выраженное и распространенное реактивное снижение меж- и внутримушарных КогЭЭГ (p<0.005) в диапазонах от тета2 до бета 1. Лишь в полосе альфа3 оно преобладает слева; по остальным диапазонам – в более поврежденном правом полушарии.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на 2022-2024 годы.

EEG ANALYSIS OF THE PROCESS OF VISUAL MEMORY IN NORMAL AND IN LATERALIZED TUMOR DAMAGE OF THE MEDIOBASAL PARTS OF THE TEMPORAL LOBE

Kuleva Arina Yu.¹, Sharova Elena V.¹, Galkin Michael V.²

¹ Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, 5A Butlerova Str., Moscow 117485, Russia.
kylaria@mail.ru

² N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia 16 Tverskaya-Yamskaya 4th Str., 125047 Moscow, Russia.

The study of the features of functional interhemispheric interaction and asymmetry of the damaged brain is an urgent problem in clinical neurophysiology. A model for their study can be an EEG study of patients with meningioma (MG) of the medial parts of the middle cranial fossa (MCF), which has a mild compressive effect on the mediobasal parts of the temporal lobe, in particular on the hippocampus.

A homogeneous sample of 26 patients (average age 51.6 years, 23 women) with MG of the medial parts of the MCF of the right (n=12) and left (n=14) hemispheres was studied. According to morphometry data, no significant differences in MG volumes were identified. The control group consisted of 9 healthy subjects.

Multichannel EEG was recorded at rest with eyes open and during visual memorization (EAM technique [Krotkova, 2016]). A coherence analysis (CohEEG) was performed on all possible pairs of leads for one-minute artifact-free implementations. CogEEG indicators were statistically compared in two samples according to the main ranges of physiological rhythms for each group of observations separately.

In the *normal group*, visual memorization is characterized by a significant ($p < 0.01$) increase in the theta range in the frontal, anterior temporal and central regions of the left hemisphere compared to the CohEEG background. In patients with *left-sided MG*, this process is accompanied, on the contrary, by a diffuse and more significant ($p < 0.005$) weakening of coherent connections, predominant in the theta2 range on the left, in alpha1 and beta1 on the right. The group with *right-sided MG* is characterized by an even more pronounced and widespread reactive decrease in inter- and intrahemispheric CohEEG ($p < 0.005$) in the ranges from theta2 to beta 1. Only in the alpha3 band does it predominate on the left; in other ranges - in the more damaged right hemisphere.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2022-2024.

ВЛИЯНИЕ АРОМАКОРРЕКЦИИ НА НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; olkundupyan@sfedu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3942.sudak.ns2024-20/169-170>

Обонятельная память имеет преимущество по сравнению со слуховой или зрительной памятью. Стимуляция обонятельной сенсорной системы активизирует обонятельную кору и мобилизует механизмы памяти и внимания. Кратковременную память, а также механизмы ее консолидации в долговременную связывают с определёнными ритмами ЭЭГ.

Целью нашей работы было, изучить влияние эфирного масла апельсина на кратковременную слуховую и зрительную память иностранных студентов в процессе запоминания слов на родном и иностранном языках.

В исследование принимали участие 15 практически здоровых иностранных студентов (туркмены) 4 курса обоего пола Академии биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, средний возраст – 22 года. Все студенты прошли обучение русскому языку и владели им на базовом уровне. Использовались тесты на кратковременную слуховую и зрительную память с русскими и туркменскими словами в отсутствие и в присутствии одоранта апельсина. В процессе выполнения тестов оценивали количество правильно воспроизведенных слов и регистрировали ЭЭГ, которую экспортировали в программную среду MATLAB, где проводили дальнейшую обработку сигналов.

Анализ объема кратковременной памяти показал, что при зрительном предъявлении информации студенты запоминали больше слов на обоих языках, чем при восприятии информации на слух. Внесении одоранта апельсина в экспериментальную среду активировало процесс извлечения туркменских и русских слов из зрительной памяти, а из слуховой памяти лучше извлекались слова на туркменском языке. Выполнение тестов на кратковременную слуховую память с русскими словами для туркменских студентов сопровождалось активацией передней системы внимания и проявлялось в меньшем количестве запомненных слов. Туркменские слова не вызвали затруднения в запоминании и сопровождалось активацией задней системы внимания. При зрительном воспроизведении информации вспоминание и воспроизведение туркменских слов сопровождалось активацией задней системы внимания в диапазоне тета-, альфа- и бета 1- активности. В присутствии апельсина наблюдали усиление мощности в диапазоне изучаемых ритмов по сравнению с контролем. В процессе извлечения русских слов из памяти наблюдали усиления выраженности дельта-, тета- и бета 1-, бета 2-активности в передних и задних областях коры. Действие апельсина усиливало спектральные мощности ЭЭГ в диапазоне тета- и бета- активности.

Таким образом, были обнаружены различные механизмы влияния одорантов на процессы восприятия и забывания информации на родном и иностранном языках у иностранных студентов. Одорант апельсина в большей степени влияет на механизмы произвольного внимания и увеличивает объема кратковременной зрительной памяти для слов, предъявляемых на родном и иностранном языках.

THE EFFECT OF AROMACORRECTION ON NEUROPHYSIOLOGICAL CORRELATIONS OF SHORT-TERM MEMORY OF FOREIGN STUDENTS

Kundupyan Oxana L., Aydarkin, Eugeny K., Kundupyan Yulia L., Starostin Artem N. and Bibov Mikhail Yu.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; olkundupyan@sfedu.ru

Olfactory memory is advantageous compared to the auditory and visual memory. Stimulation of olfactory sensor system activates the olfactory cortex and mobilizes memory and attention mechanisms. The short-term memory, as well as the mechanisms of its consolidation into the long-term memory, are associated with certain EEG-rhythms.

The goal of this study was to assess the effect of orange essential oil on the short-term auditory and visual memory of foreign students during memorizing of words in their native and foreign languages.

The study was carried out with 15 healthy foreign (Turkmen) male and female students, averagely 22 years of age, of the 4-th year of studying at the D. I. Ivanovsky Academy of Biology and Biotechnology. All students fulfilled the program of basic Russian language. Tests for assessment of the short-term auditory and visual memory, which were used in the study, involved both Russian and Turkmen words and were used in the presence of orange odorant. During the test fulfillment the number of correctly reproduced words was assessed and EEG was registered. The EEG data were exported into the MATLAB medium for further analysis.

The analysis of short-term memory showed that students memorized more words in both languages after visual rather than auditory representation. Introduction of orange odorant into the experimental medium activated the recall of both Russian and Turkmen words from visual memory, whereas auditory memory provided reproduction of Turkmen words only. Fulfillment of tests for assessment of the short-term memory with Russian words by Turkmen students was followed by activation of anterior attention system and manifested in fewer words memorized. Memorization of Turkmen words was not complicated and was followed by activation of the posterior attention system. In case of visual reproduction of information, both recalling and reproduction of Turkmen words was followed by activation of the posterior attention system in the theta-, alpha- and beta-1-activity diapason. In the presence of orange odorant the increase in the power of the rhythms studied was observed in comparison with the control experiment. The recall of Russian words as associated with activation of delta-, theta-, beta-1- and beta-2-activities in both anterior and posterior cortex areas. The influence of orange odorant increased EEG spectral power in the theta- and beta-rhythm diapason.

Therefore, a variety of mechanisms of the effect of odorants on the perception and forgetting of information in both native and foreign languages by foreign students were revealed. Orange odorant demonstrated stronger effect on the mechanisms of volitional attention and increased the level of short-term visual memory for words, which were represented for foreign students in their native and foreign languages.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО АНАЛЬГЕЗИРУЮЩЕГО ДИАЗАДАМАНТАНОВОГО АГЕНТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧКИ КРЫС

Лавриненко В.А., Фатьянова А.В.

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, valentina.a.lavrinenko@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3943.sudak.ns2024-20/170-171>

Производные адамантана обладают биологической активностью и нашли широкое применение в медицинской химии и клинической практике (противовирусная, антипаркинсоническая, спазмолитическая активность). Химический агент К1-8 (2-((1R,5S)-6,6-диметилбицикло[3.1.1]гепт-2-ен-2-ил)-5,7-диметил-1,3-диазаадамantan-6-он), синтезированный в НИОХ СО РАН, является продуктом реакции объединения диазаадамантанов и монотерпеноидных фрагментов. Установлено, что соединение проявляет анальгезирующий эффект без выраженной противовоспалительной активности, а также не обладает токсичностью (Ponomarev et al., 2015). Известно, что исследуемый агент не приводит к эрозиям желудочно-кишечного тракта и действует посредством активации CB1-рецепторов. Также анальгезирующим свойством обладает активация опиоидных рецепторов, сходных по механизму действия с каннабиоидными рецепторами (Успенский и др., 2014).

Целью данной работы явилось исследование функциональных параметров системы осмотического концентрирования почки крыс в условиях действия агента К1-8. Эксперименты проведены на половозрелых крысах линии WAG с соблюдением международных принципов Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным. Изучены функциональные особенности процесса мочеобразования (скорость клубочковой фильтрации, интенсивность диуреза, индекс осмотического концентрирования) в группах хронического введения К1-8 и неселективного агониста опиоидных рецепторов тримебутина. Определены параметры осмотического концентрирования (содержание мочевины, катионов натрия и калия) в разных функциональных зонах почки, плазме крови и экскретируемой моче в экспериментальных условиях.

Проведенное исследование показало, что мишенью действия производного диазаадамантана К1-8 является наружное мозговое вещество почки, это приводит к снижению содержания мочевины ($p < 0,05$) и катионов натрия ($p < 0,05$) в ткани. Однако возможная компенсаторная активация процессов реабсорбции в других зонах почки, что приводит к сохранению уровня осмоляльности экскретируемой мочи.

STUDY OF THE NEW ANALGESIC DIAZADAMANTANE AGENT INFLUENCE ON THE FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE RENAL EXCRETORY FUNCTION IN RATS

Lavrinenko Valentina A., Fatianova Alina V.

Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, valentina.a.lavrinenko@gmail.com

Adamantane derivatives have biological activity and are widely used in medicinal chemistry and clinical practice (antiviral, antiparkinsonian, antispasmodic activity). Chemical agent K1-8 (2-((1R,5S)-6,6-dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-en-2-yl)-5,7-dimethyl-1,3-diazaadamantan-6-one), synthesized at the Scientific Research Institute of Organic Chemistry, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, is the product of a reaction combining diazaadamantanes and monoterpenoid fragments. It has been established that the compound exhibits an analgesic effect without pronounced anti-inflammatory activity, and also does not have toxicity (Ponomarev et al., 2015). It is known that the agent under study does not lead to erosions of the gastrointestinal tract and acts through activation of CB1 receptors. Activation of opioid receptors, similar in their mechanism of action to cannabinoid receptors, also has analgesic properties (Uspensky et al., 2014).

The aim of this work was to study the functional parameters of the osmotic concentration system of the rat kidney under the influence of agent K1-8. Experiments were conducted on mature WAG rats in compliance with the international principles of the Declaration of Helsinki on the Humane Treatment of Animals. The functional features of the urine formation process (glomerular filtration rate, diuresis intensity, osmotic concentration index) were studied in groups of chronic administration of K1-8 and the non-selective opioid receptor agonist trimebutine. The parameters of osmotic concentration (the content of urea, sodium and potassium cations) in different functional zones of the kidney, blood plasma and excreted urine under experimental conditions were determined.

The study showed that the target of action of the diazaadamantane derivative K1-8 is the outer medulla of the kidney, which leads to a decrease in the content of urea ($p < 0.05$) and sodium cations ($p < 0.05$) in the tissue. However, there is a possible compensatory activation of reabsorption processes in other areas of the kidney, which leads to the preservation of the level of osmolality of excreted urine.

ПОДДЕРЖАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ: МОТИВАЦИЯ НА ЗАНЯТИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Лаврова М.А., Дорогина О.И., Харитоновна М.П., Хлыстова Е.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург,
Россия; m.a.lavrova@urfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3944.sudak.ns2024-20/171-172>

Обоснование: физическая активность (далее – ФА) в пожилом возрасте является одним из способов поддержания как соматического здоровья, так и психологического. С одной стороны, для поддержания психологического здоровья пожилой человек должен заниматься ФА, а с другой стороны, в пожилом возрасте возникают соматические и психологические барьеры для занятия ФА. Так же часто можно встретить психологические установки, которые снижают мотивацию на занятия ФА.

Цель: проанализировать имеющиеся исследования о мотивации пожилых людей для вовлечения их в физическую активность.

Результаты: согласно мотивационным моделям изменения поведения, касающегося здоровья должны быть сформированы установки, которые включают: 1) убеждение в ценности здоровья; 2) убеждение в угрозе заболевания; 3) убеждение в собственной уязвимости; 4) убеждение, что можно эффективно противостоять заболеванию; 5) убеждение в собственной способности предпринять необходимые действия.

Наличие таких убеждений и установок не всегда приводит к конкретному поведению. Для начала занятий ФА и занятий в регулярном формате необходимы саморегуляционные навыки пожилого человека и поддержка окружения.

Барьерами к принятию решений о занятиях ФА могут стать:

- 1) внутренние факторы (отсутствие ценности здоровья; отсутствие интереса к физическим упражнениям; страх падения; физические ограничения; нехватка времени).
- 2) организационные (отсутствие соответствующей инфраструктуры; высокая стоимость занятий); экологические факторы (плохая погода).
- 3) социально-экономические факторы: культурные «нормы», потребность в одежде.

Выводы: понимание барьеров на пути поддержания ФА пожилого человека, формирование определённых установок и навыков у пожилого человека помогут специалистам способствовать более успешному вовлечению пожилых людей в физическую активность.

Работа выполнена в рамках проекта №3.11 Приоритет 2030 «Популяционные исследования социально-психологического и эмоционального благополучия людей старшего возраста».

MAINTAINING PSYCHOLOGICAL HEALTH OF THE ELDERLY: MOTIVATION TO ENGAGE IN PHYSICAL ACTIVITY

Lavrova Mariia A., Dorogina Olga I., Kharitonova Marina P., Khlystova Elena V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia;
m.a.lavrova@urfu.ru

Rationale: physical activity (PA) in old age is one of the ways to maintain both somatic and psychological health. On the one hand, to maintain psychological health, an elderly person must be engaged in physical activity, and on the other hand, somatic and psychological barriers to engaging in physical activity arise. Often there are psychological attitudes that reduce motivation for physical activity.

Objective: to analyze available research on the motivation for involving older people in physical activity.

Results: according to motivational models of health behavior change, should be formed attitudes that include: 1) belief in the value of health; 2) belief in the threat of disease; 3) belief in one's own vulnerability; 4) belief that one can effectively resist the disease; 5) belief in one's own ability to take the necessary actions.

Having such beliefs and attitudes does not always lead to specific behavior. Self-regulatory skills of an older person and support from the environment are required to engage in physical activity over a long period of time.

Barriers to decision-making about physical activity may include:

1) internal factors (lack of value of health; lack of interest in physical exercise; fear of falling; physical limitations; lack of time).

2) organizational (lack of appropriate infrastructure; high cost of classes); environmental factors (bad weather).

3) socio-economic factors: cultural "norms", need for clothing.

Conclusions: understanding the barriers to maintaining physical activity, forming of certain attitudes and skills in an elderly person will help specialists promote more successful involvement of older people in physical activity.

The work was carried out within the framework of project No. 3.11 Priority 2030 "Population studies of the socio-psychological and emotional well-being in older".

РАЗРАБОТКА ГРАДИЕНТ-ПРОДУЦИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КО-КУЛЬТИВАЦИИ ДВУХМЕРНЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Лагунов В.С., Жирнов С.В., Каршиева С.Ш., Тунеков Т.А., Сенатов Ф.С.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва, Россия;

m2103383@edu.misis.ru

<https://doi.org/10.29003/m3945.sudak.ns2024-20/172-173>

Трёхмерные культуры нейрональных клеток являются более привлекательным объектом для исследования, поскольку они более точно, в сравнении с двумерными культурами, имитируют физиологические свойства нативной ткани. Ко-культивация нейрональных клеток различных структур ЦНС позволяет проводить комплексные исследования электрофизиологических, метаболических и генетических факторов, опосредующих нейрогенез и патогенез человека *in vitro*.

Критическую роль в патогенезе и нейрогенезе нервной системы играют факторы роста, инициирующие рост, дифференцировку и наведение нейрональных отростков (нейритов). В исследовании была разработана модель градиент-продуцирующего устройства (ГПУ), позволяющего создавать градиент концентрации факторов роста, обеспечивающего навигацию нейритов, и исследовать сформировавшуюся нейрональную сеть внутри гидрогеля при помощи гистологических методов и конфокальной микроскопии. Система состоит из: корпуса из трёх деталей и крепёжных болтов из полиамида, двух камер, между которыми находится микропористая трековая мембрана из ПЭТФ (полиэтилентерефталат), уплотнительных колец из силикона, закреплённых с помощью полидиметилсилоксанового компаунда и альгинат-желатинового гидрогеля.

Детали корпуса ГПУ напечатаны на FDM 3D-принтере из полиамида-12. Микропористая мембрана, зафиксированная между двумя изолированными камерами, позволяет отделять сому нейронов от нейритов. Нижняя камера содержит двуслойный альгинат – желатиновый гидрогель, сшитый 0,4 М раствором CaCl_2 . Первый слой содержит клетки, второй слой наполнен факторами роста. Для определения скорости релиза белка в ГПУ проведен эксперимент по диффузии модельного белка – бычьего сывороточного альбумина (БСА). Измерение концентрации белка проводилось методом Брэдфорда (длина волны 595 нм) с использованием спектрофотометра. Кумулятивный релиз БСА наблюдался в первые 4 часа эксперимента, что обеспечивало приемлемый градиент концентрации биомолекул, который может способствовать направленному росту нейритов в первые часы после посадки клеток. Для выявления параметров, позволяющих контролировать градиент концентрации, создаваемый в ГПУ, была исследована пористость альгинат-желатинового гидрогеля и на основании полученных данных построена теоретическая модель диффузии белка.

DEVELOPMENT OF A GRADIENT-CREATING DEVICE FOR CO-CULTIVATION OF 2D AND 3D CELL CULTURES.

Lagunov Vladislav S., Zhirnov Sergey V., Karshieva Saida S., Tunekov Timofei A., Senatov Fedor S.

National Research Technological University "MISIS", Moscow, Russia; m2103383@edu.misis.ru

Three-dimensional cultures of neuronal cells are a more attractive object for research, since they more accurately, in comparison with monolayer cultures, mimic the physiological properties of native tissue. The co-cultivation of neuronal cells of various CNS structures allows for comprehensive studies of electrophysiological, metabolic and genetic factors mediating neurogenesis and human pathogenesis *in vitro*. Growth factors that initiate growth, differentiation and guidance of neuronal processes (neurites) play a critical role in the pathogenesis and neurogenesis of the nervous system. In the study, a model of a gradient-creating device (GCD) was developed, which allows creating the concentration gradient of growth factors, ensuring the navigation of neurites, and investigating the formed neural network inside the hydrogel using histological methods and confocal microscopy. The system consists of: a housing made of three parts and mounting bolts made of polyamide, two chambers, between which there is a polyethylene terephthalate microporous track membrane and O-rings made of silicone, fixed with polydimethylsiloxane compound and alginate-gelatin hydrogel.

The details of the GCD housing are printed on FDM 3D printer of polyamide-12. A microporous membrane fixed between two isolated chambers allows the separation of the soma of neurons from neurites. The lower chamber contains a two-layer alginate-gelatin hydrogel. The first layer contains cells, the second layer is filled with growth factors. To determine the rate of protein release in the GPU, an experiment was conducted on the diffusion of a model protein – bovine serum albumin (BSA). The protein concentration was measured by the Bradford method (wavelength 595 nm) using a spectrophotometer. The cumulative release of BSA was observed in the first 4 hours of the experiment, which provided an acceptable gradient in the concentration of biomolecules, which can contribute to the directed growth of neurites in the first hours after cell planting. To identify the parameters that allow controlling the concentration gradient created in the GCD, the porosity of the alginate-gelatin hydrogel was studied and a theoretical model of protein diffusion was constructed based on the data obtained.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

ЛИЧНОСТНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Лактионова О.И.

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук, г. Москва, Россия;
Laktionova57@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3946.sudak.ns2024-20/173-174>

Сохранение психологического здоровья является важной проблемой современности. Психологическое здоровье – это многоплановое образование, важнейшей составляющей которого является способность к успешной социальной адаптации. Целью данного исследования было изучение взаимосвязи между психологическим здоровьем и личностными качествами человека. Для оценки психологического здоровья был выбран диагностический метод социально-психологической адаптации (СПА) К. Роджерса и Р. Даймонда, а для выявления личностных свойств - многофакторный опросник Кеттелла и метод изучения самооотношения С.Р. Пантелеева (МИС). Для корреляционного и факторного анализа данных использовался пакет компьютерных программ «Статистика» версии 10. В исследовании приняли участие старшеклассники и студенты Орловского университета. Выборка составила 68 человек обоих полов.

Такие показатели социальной адаптации, как принятие себя и других, эмоциональный комфорт, наиболее сильно коррелируют с фактором В по Кеттеллу, который характеризует интеллектуальную гибкость и высокий уровень речевой культуры. Высоконормативное поведение и склонность к морализаторству (фактор G по Кеттеллу) положительно связаны с доминированием, принятием других и самого себя, но приводят к социальной изоляции. Высокая чувствительность, склонность к романтизму, развитые эстетические интересы (Фактор I) коррелируют с принятием себя и других, внешним контролем, но не приводят к адаптации и эмоциональному комфорту. Осторожность, тактическое мастерство и изощренность (фактор N) больше способствуют дезадаптации, чем адаптации. Фактор Q1, связанный со свободомыслием, экспериментаторством и восприимчивостью к изменениям, проявляется в склонности доминировать и отвергать других. Фактор Q2, отражающий неконформизм, ориентацию на собственное мнение, проявляется в принятии себя и отрицании неприятия других. Даже эмоциональная устойчивость, уравновешенность, смелость, решительность и доминирование без гибкого интеллекта и высокой чувствительности не обеспечивают высокого уровня адаптации и эмоционального комфорта. Из всех особенностей самооотношения человека именно его самоуважение, ощущение силы своего «Я» больше связано с адаптивностью, принятием себя и других, а негативно — с эмоциональным дискомфортом. Но абсолютное принятие человеком своей личности, вплоть до самопривязанности и полной убежденности в том, что другие принимают его самого, не способствует адаптации, в отличие от самокритики.

Подводя итог, можно сказать, что ни одна черта личности или самооотношения не является полностью адаптивной или неадаптивной. Только их сочетание, зачастую противоречивое на первый взгляд, но, по сути, закономерное, способствует или препятствует высокому уровню социальной адаптации человека, а, следовательно, и его психологическому здоровью.

PERSONAL DETERMINANTS OF HUMAN PSYCHOLOGICAL HEALTH

Laktionova Olga I.

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia; Laktionova57@mail.ru

Preserving psychological well-being is an important issue nowadays. Psychological well-being is a multidimensional construct, with successful social adaptation being the most significant component. The aim of this study was to investigate the relationship between psychological well-being and human personality traits. To assess psychological well-being, we used the socio-psychological adaptation method developed by K. Rogers and R. Diamond. To identify individual traits, we employed the multifactorial questionnaire developed by Cattell and the self-attitude analysis method developed by S.R. Panteleyev (MIS). For correlation and factor analysis of the data, Statistica 10 was used. High school students and Orel University students participated in the study. The sample consisted of 68 people of both genders.

Indicators of social adaptation, such as self-acceptance or acceptance of others, and emotional comfort, are most strongly correlated with Cattell's B factor, which describes intellectual flexibility and a high level of verbal intelligence. High-normative behavior and a tendency to moralize (Factor G according to Cattell) are positively

correlated with dominance, self-acceptance and acceptance of others, but can lead to social exclusion. On the other hand, high sensitivity, a tendency toward romanticism, and developed aesthetic interests (Factor I) are correlated with self-acceptance and acceptance of others, external control, but do not lead to adaptation and emotional comfort. Prudence, tactical skills, and sophistication (factor N) contribute more to maladaptation rather than adaptation. Factor Q1, which is associated with free-thinking, experimentation and receptivity to change, manifests itself through a tendency to dominate and reject others. Factor Q2, which reflects nonconformism and the orientation towards one's own opinion, is manifested in self-acceptance and denial of rejection of others. Even emotional stability, balance, courage, determination and dominance without flexible intelligence and high sensitivity do not provide a high level of adaptation and even emotional comfort. Of all the features in a person's self-attitude, their self-esteem and sense of strength as an "I" are most associated with adaptation, acceptance of themselves and others, and are negatively correlated with emotional discomfort. However, an absolute acceptance of one's personality, right down to self-attachment and complete conviction that others accept themselves, does not contribute to adaptation. Instead, self-criticism does.

To summarize, none of the personality traits or self-attitudes are completely adaptive or maladaptive. Only their combination, often at first glance contradictory, but essentially natural, contributes to or inhibits a person's social adaptation and, consequently, his psychological health.

ВЛИЯНИЕ МИЕЛОПЕПТИДОВ НА ЭКСПРЕССИЮ МИКРОРНК 9-3P И 132 В ГИППОКАМПЕ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6

Леваневская В.А.^{1,2}, Конончук В.В.², Старостина М.В.²

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Новосибирск, Россия;

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, Россия; v.levanevskaya@g.nsu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3947.sudak.ns2024-20/174-175>

Наряду с нервной системой важным регуляторным звеном в организме является иммунная система, взаимодействующая с нервной посредством различных молекул, одними из которых являются миелопептиды (регуляторные пептиды костного мозга, далее - МП). Действие их изучено в основном на клетках иммунной системы, но уже накоплены многочисленные данные по действию их в нервной ткани: так, выяснено, что они влияют на процессы синаптической пластичности в гиппокампе. Гиппокамп является одной из наиболее исследованных структур головного мозга и обладает двумя типами функциональной и молекулярной асимметрии: лево-правой и дорзо-вентральной. В предположении, что один из возможных механизмов действия МП связан с влиянием на экспрессию микроРНК, а также ввиду установленного влияния МП на синаптическую пластичность, в работе были выбраны микроРНК miR-9-3p и miR-132, которые широко распространены в центральной нервной системе и также вовлечены в синаптическую пластичность.

Работу выполнили на самцах мышей линии C57Bl/6 (n= 20, возраст 6-8 нед.), разделенных на 4 группы: 1-ой группе вводили физраствор, 2-ой – МП2, 3-ей – МП4, 4-ой – МП5. У животных выделяли гиппокамп, разделяя его на 4 части в соответствии с двумя типами асимметрии. Уровень экспрессии микроРНК miR-9-3p и miR-132 определяли методом ОТ-ПЦР.

Показано достоверное повышение экспрессии miR-9-3p во всех отделах гиппокампа при введении МП5. МП2 и МП4 вызывали аналогичные изменения, но экспрессия miR-9-3p при их вводе не менялась в правом вентральном отделе гиппокампа.

При введении каждого из МП достоверно повышается экспрессия miR-132 в правом дорзальном отделе гиппокампа. Неодинаковый уровень экспрессии miR-9-3p и miR-132 может быть объяснен их разными генами-мишенями.

Исследование проведено в рамках темы ФИЦ ФТМ 122032300163-9.

EFFECTS OF MYELOPEPTIDES ON THE EXPRESSION OF MICRORNA 9-3P AND 132 IN THE HIPPOCAMPUS OF C57BL/6 MICE LINE

Levanevskaya Vasilisa A.^{1,2}, Kononchuk Vladislav V.², Starostina Marina V.²

¹Novosibirsk State University

²Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine", Novosibirsk, Russia; v.levanevskaya@g.nsu.ru

Along with the nervous system, an important regulatory link in the body is the immune system, which interacts with the nervous system through various molecules, some of which are myelo peptides (bone marrow regulatory peptides, hereinafter referred to as MP). Their action has been studied mainly on cells of the immune system, but numerous data have already been accumulated on their action in nervous tissue: for example, it has been found that they influence the processes of synaptic plasticity in the hippocampus. The hippocampus is one of the most studied brain structures and has two types of functional and molecular asymmetry: left-right and dorso-ventral. Assuming that one of the possible mechanisms for the action of MP is possibly associated with the influence on the expression of microRNAs, and also in view of the established influence of MP on synaptic plasticity, the microRNAs miR-9-3p and miR-132, which are widely distributed in the central nervous system and also involved in synaptic plasticity were selected for analysis.

The work was carried out on male mice of the C57Bl/6 strain (n= 20, age 6-8 weeks), divided into 4 groups: the 1st group was administered saline solution, the 2nd - MP2, the 3rd - MP4, 4th – MP5. The animals' hippocampi were isolated, and divided into 4 parts in accordance with two types of asymmetry. The expression level of microRNAs miR-9-3p and miR-132 was determined by RT-PCR.

A significant increase in the expression of miR-9-3p was shown in all parts of the hippocampus upon administration of MP5. MP2 and MP4 caused similar changes, but the expression of miR-9-3p was not changed in the right ventral hippocampus.

The administration of each MP significantly increased the expression of miR-132 in the right dorsal hippocampus. The different expression levels of miR-9-3p and miR-132 may be explained by their different target genes. *The study was conducted within the framework of the FRC FTM 122032300163-9.*

АКТИВНОСТЬ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лесова Е.М., Малинина Е.Е., Лесова О.В.

ФГБВУ ВО Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3948.sudak.ns2024-20/175-176>

Несмотря на огромное количество публикаций, посвященных межполушарной асимметрии мозга, законченной теории, ее объясняющей, пока не существует. Нами изучались закономерности функционирования полушарий мозга при обработке полученной информации при деятельности, связанной со второй сигнальной системой и обработкой визуальных образов. В исследовании участвовало 14 испытуемых мужского пола в возрасте 18 - 22 лет. Все они являлись правшами. Электроэнцефалограмма записывалась в 8 униполярных отведениях симметрично в обоих полушариях – окципитальных, париеальных, фронтальных и центральных долях при помощи компьютерного электроэнцефалографа фирмы «Нейрософт». Были проведены 2 экспериментальные пробы: испытуемому предъявлялись для запоминания карточки с изображением геометрических фигур и отрывок текста для чтения. В каждой пробе был проведен спектральный анализ эпох длительностью по 8 с каждая. Оценивалась общая мощность спектра по выбранному диапазону (мкВ^2). Для анализа были взяты спектральные показатели окципитальных и фронтальных долей, как наиболее информативных для данных видов деятельности. Были показаны различия в активности полушарий головного мозга при запоминании информации в виде изображений с фигурами и чтении текста. Во фронтальной доле наблюдалась межполушарная асимметрия: при чтении текста происходила активация левого полушария у 9 человек, и у 5 - правого; при запоминании изображений с фигурами - у 8 человек активировалось правое полушарие и у 3 - левое. В затылочной доле не наблюдалось доминирования того или другого полушария: при запоминании фигур – у 5 активировалось левое полушарие, и у 5 правое; при чтении текста – у 7 человек – активировалось левое, и у 7 - правое. Распределение частот активации левого и правого полушарий в лобных долях отличалось от равномерного, т.е. носило закономерный характер (различия достоверны, $\chi^2 = 4,381$, $p = 0,043$). Т.е. активность нейронов увеличивалась при чтении в левом полушарии во фронтальной доле, запоминание визуальной информации в виде картинок – в правом полушарии этой же доли. В тоже время в затылочной доле не наблюдалось межполушарных различий. Таким образом, данное исследование подтверждает теорию о том, что правое полушарие отвечает за обработку информации, основанной на зрительных образах, левое анализирует информацию в виде знаков и символов.

ACTIVITY OF THE CEREBRAL CORTEX DEPENDING ON THE TYPE OF ACTIVITY

Lesova Elena M., Malinina Ekaterina E., Lesova Olga V.

Military medical academy of S. Kirov, St. Petersburg, Russia

Despite the huge number of publications devoted to hemispheric asymmetry of the brain, there is no complete theory explaining it yet. We studied the patterns of functioning of the cerebral hemispheres in the processing of information received during activities related to the second signaling system and the processing of visual images. The study involved 14 male subjects aged 18-22 years. All of them were right-handed. The electroencephalogram was recorded in 8 unipolar leads symmetrically in both hemispheres – occipital, parietal, frontal and central lobes using a Neurosoft computer electroencephalograph. 2 experimental tests were carried out: the subject was presented with cards with images of geometric shapes and an excerpt of text for memorization. Spectral analysis of epochs with a duration of 8 seconds each was carried out in each sample. The total power of the spectrum was estimated for the selected range (m kV^2). For the analysis, spectral indicators of the occipital and frontal lobes were taken as the most informative for these types of activities. Differences in the activity of the cerebral hemispheres were shown when memorizing information in the form of images with shapes and reading text. An interhemispheric asymmetry was observed in the frontal lobe: when reading the text, the left hemisphere was activated in 9 people, and 5 had the right one; when memorizing images with figures, 8 people had their right hemisphere activated and 3 had their left hemisphere. There was no dominance of one or the other hemisphere in the occipital lobe: when memorizing figures, the left hemisphere was activated in 5 and the right hemisphere in 5; when reading the text, the left hemisphere was activated in 7 people, and the right hemisphere in 7. The distribution of activation frequencies of the left and right hemispheres in the frontal lobes differed from uniform, i.e. it was of a regular nature (the differences are significant, $\chi^2 = 4.381$, $p = 0.043$). I.e. The activity of neurons increased when reading in the left hemisphere in the frontal lobe, and memorizing visual information in the form of pictures in the right hemisphere of the same lobe. At the same time, there were no interhemispheric differences in the occipital lobe. and 5 had the right one; when memorizing images with figures, 8 people had their right

hemisphere activated and 3 had their left hemisphere. There was no dominance of one or the other hemisphere in the occipital lobe: when memorizing figures, the left hemisphere was activated in 5 and the right hemisphere in 5; when reading the text, the left hemisphere was activated in 7 people, and the right hemisphere in 7. The distribution of activation frequencies of the left and right hemispheres in the frontal lobes differed from uniform, i.e. it was of a regular nature (the differences are significant, $x^2 = 4.381$, $p = 0.043$). I.e. The activity of neurons increased when reading in the left hemisphere in the frontal lobe, and memorizing visual information in the form of pictures in the right hemisphere of the same lobe. At the same time, there were no interhemispheric differences in the occipital lobe. Thus, this study confirms the theory that the right hemisphere is responsible for processing information based on visual images, the left hemisphere analyzes information in the form of signs and symbols.

РОЛЬ NMDA-РЕЦЕПТОРОВ В ДИНАМИКЕ РЕПАРАЦИИ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ПОВРЕЖДЕНИИ ПЕРВИЧНОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ

Лисина О.Ю., Шарипов Р.Р., Московцев А.А., Сурин А.М.

ФГБНУ «НИИ общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; anezi@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3949.sudak.ns2024-20/176>

В работе исследовали регенерацию нейрональной сети в зоне механического повреждения первичной культуры гранулярных клеток мозжечка крысы. Ранее нами было показано, что в момент нанесения повреждения (царапины) происходит скачок внутриклеточной концентрации свободного Ca^{2+} ($[Ca^{2+}]_i$), амплитуда которого максимальна в нейронах на границе царапины и убывает по мере удаления от границы царапины в неповрежденную область [Krasil'nikova I. et al., 2018]. Рост $[Ca^{2+}]_i$ всегда сопровождался митохондриальной деполяризацией. В ~90% нейронов изменения $[Ca^{2+}]_i$ и митохондриального потенциала блокировались ингибитором ионотропных глутаматных каналов NMDA-типа. В данной работе репарацию зоны механического повреждения нейронов из мозжечка 7-дневных крыс породы Вистар регистрировали в течение 10 дней со дня посадки клеток с помощью системы визуализации на базе микроскопа Nikon Ti2 (Япония), на предметном столике которого постоянно находился мини- CO_2 -инкубатор STX (Tokai Hit, Япония). Нейроны были посажены в 6 чашек диаметром 35 мм с лункой в центре и стеклянным дном (MatTek, США) с плотностью $2,5 \cdot 10^5$ клеток/лунку. Царапина шириной ≈ 1 мм была нанесена на монослой клеток спустя 72 часа после посадки. В зоне механического повреждения наблюдалось прорастание нейритов и миграция клеток из неповрежденных областей. Алгоритм подсчета средней площади нейритов в зоне царапины основан на комплексном использовании программ Ilastik и ImageJ. Обнаружено, что умеренная, но перманентная активация глутаматных NMDA-рецепторов с помощью экзогенного NMDA (30 и 100 мкМ) вызывала торможение прорастания нейритов в зону механического повреждения. Напротив, частичная блокада NMDA-каналов с помощью МК-801 (0,3 и 1,0 мкМ) способствовала прорастанию нейритов из неповрежденных областей в зону царапины. Таким образом, непрерывный оптический мониторинг позволил обнаружить, что умеренное, но длительное стимулирование NMDA-каналов не увеличивает регенерацию нейрональной сети, тогда как частичная блокада этих ионотропных глутаматных рецепторов способствует регенерации нейрональной сети в зоне механического повреждения первичной культуры. *Работа выполнена в рамках Гос. задания № FGFU-2022-0012.*

THE ROLE OF NMDA RECEPTORS IN THE DYNAMICS OF THE NEURAL NETWORK REPAIR DURING MECHANICAL DAMAGE TO THE PRIMARY NEURONAL CULTURE

Lisina Oksana Yu., Sharipov Rinat R., Moskovtsev Alexey A., Surin Alexander M.

Institute of General Pathology and Pathophysiology, Baltiyskaya str., 8, Moscow, 125315, Russia,
anezi@yandex.ru

The work investigated the regeneration of the neuronal network in the area of mechanical damage to a primary culture of rat cerebellar granule cells. We have previously shown that at the moment of damage (scratch), there is a jump in the intracellular concentration of free Ca^{2+} ($[Ca^{2+}]_i$), the amplitude of which is maximum in neurons at the scratch border and decreases with distance from the scratch border to the undamaged area [Krasil'nikova I. et al., 2018]. An increase in $[Ca^{2+}]_i$ was always accompanied by mitochondrial depolarization. In ~90% of neurons, changes in $[Ca^{2+}]_i$ and mitochondrial potential were blocked by an NMDA-type ionotropic glutamate channel inhibitor. In this work, repair of the zone of mechanical damage to neurons from the cerebellum of 7-day-old Wistar rats was recorded within 10 days from the day of cell planting using an imaging system based on a Nikon Ti2 microscope (Japan), equipped with a mini- CO_2 -incubator STX (Tokai Hit, Japan). Neurons were planted in 6 glass bottom 35-mm dishes (MatTek, USA) with a density of 2.5×10^5 cells/well. A scratch ≈ 1 mm wide was applied to the cell monolayer 72 hours after planting. In the area of mechanical damage, neurite sprouting and cell migration from undamaged areas were observed. The algorithm for calculating the average area of neurites in the scratch area is based on the integrated use of Ilastik and ImageJ programs. It was found that moderate permanent activation of glutamate NMDA-receptors using exogenous NMDA (30 and 100 μ M) inhibited the growth of neurites into the area of mechanical damage. On the contrary, partial blockade of NMDA channels using MK-801 (0.3 and 1.0 μ M) promoted the growth of neurites from undamaged areas into the scratch zone. Thus, continuous optical monitoring revealed that moderate but long-term stimulation of NMDA channels does not increase the regeneration of the neuronal network, while partial blockade of these ionotropic glutamate receptors promotes the regeneration of the neuronal network in the area of mechanical damage to the primary culture.

The work was performed in accordance with State task № FGFU-2022-0012.

ВЛИЯНИЕ НООТРОПА ДЕАНОЛА-АЦЕГЛУМАТА НА ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРЫС ПРИ СКУЧЕННОСТИ В ПОДОСТРОМ ПЕРИОДЕ

Лосева Е.В.¹, Потехина А.А.¹, Скачилова С.Я.²

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, losvnd@mail.ru;

²АО «Всесоюзный научный центр по безопасности биологически активных веществ», г. Старая Купавна, Московская область, Россия, skachilova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3950.sudak.ns2024-20/177-178>

Введение. Ноотроп деанола-ацеглумат (Д) (препарат Деманол) обладает широким спектром действия и используется в клинике для лечения самых разных расстройств нервной системы. Клинико-фармакологические аспекты его применения подробно описаны [Носков Д.С. и др., 1913]. Имеются обширные доклинические испытания Д, но неясно как влияет Д на поведение животных при психосоциальных стрессах. В наших многолетних исследованиях было показано, что у крыс при скученности, которая является широко используемой моделью такого стресса, в подостром периоде наблюдаются признаки тревожно-депрессивного поведения [Лосева Е.В., 2021, обзор]. **Цель** настоящей работы – определить, окажет ли Д при интраназальном введении анксиолитическое и/или антидепрессивное воздействие на скученных крыс. **Задачи** – выявить, как влияет Д 1) на привес массы тела и 2) на показатели поведения в тестах на тревожность и депрессию у крыс при стандартном (Ст) или скученном (Ск) содержании в подостром периоде.

Материалы и методы. Крысы Вистар (n=30) месяц жили в Ст условиях (4-5 крыс в клетке), после чего их разделили на 4 группы по 9 животных в каждой. Две группы продолжали жить 21 день при Ст, а две – при Ск содержании (18 крыс в клетке). Крысам из одной группы при Ст или Ск содержании ежедневно интраназально вводили (на 11-21 дни после скучивания) по 50 мкл 50% раствора Д (70 мг/кг) (группы Ст+Д и Ск+Д). Контрольным крысам при Ст или Ск содержании по той же схеме вводили по 50 мкл физиологического раствора (ФР) - группы Ст+ФР и Ск+ФР. На момент начала введения препаратов масса животных составляла 350±10,2 г. Измеряли привес массы тела крыс из всех групп в период введения препаратов. Поведенческие тесты - открытое поле (ОП), свет-темнота, приподнятый крестообразный лабиринт (ПКЛ) и вынужденное плавание) проводили с 18 до 21 дня Ск на фоне введения препарата. Поведение каждой крысы из всех групп (по 5 мин на каждый тест) оценивали по множеству показателей с помощью программы RealTimer (Открытая Наука, Россия). Сравнение групп проводили по критериям ANOVA и Ньюмена-Кейлса.

Результаты. 1) В группах Ск+ФР и Ск+Д наблюдался сильный прирост массы тела, по сравнению с этим показателем в группах Ст+ФР и Ст+Д, где привеса практически не было или он был отрицательный. Предположительно, стресс от введения препаратов, который добавился к психосоциальному стрессу скученности, вызвал повышенный аппетит, что часто наблюдается при эмоциональных стрессах. Сам Д на привес массы тела не оказал влияния ни при Ст, ни при Ск содержании.

2). В группе Ст+Д, по сравнению с группой Ст+ФР, у крыс увеличивалась тревожность, что выражалось в снижении двигательной и исследовательской активности в тестах ОП, свет-темнота и ПКЛ, увеличении длительности груминга в тесте свет-темнота и в увеличении актов ныряния в тесте вынужденного плавания.

3) Группа Ск+ФР, по сравнению с группой Ст+ФР, демонстрировала ажитированную тревожность, выражающуюся в повышенной двигательной активности (ОП, свет-темнота, ПКЛ), частом посещении отсеков камер, большем времени проведения в светлых отсеках (свет-темнота и ПКЛ), увеличении свешиваний (ПКЛ), увеличении числа актов активного плавания. У группы Ск+ФР, по сравнению с группой Ст+Д, так же наблюдалось активация поведенческих реакций.

4). Под влиянием Д поведение скученных крыс (группа Ск+Д) приблизилось к контрольным показателям группы Ст+ФР и перестало быть ажитированным, как в группе Ск+ФР. Кроме того, в группе Ск+Д, уменьшились некоторые признаки тревожности, которые наблюдались в группе Ст+Д.

Выводы. Таким образом, у крыс во время психосоциального стресса скученности при ежедневном интраназальном введении Д снижалось ажитированное поведение, которое наблюдалось в тестах на тревожность при скученности с введением ФР. Однако, у крыс в стандартных условиях под влиянием Д признаки тревожности усиливались. Мы предполагаем, что Деанола-ацеглумат можно применять при тревожных расстройствах для уменьшения их выраженности, но не употреблять без необходимости, так как возможен побочный эффект в виде усиления тревожности.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ на 2024-2026 годы.

INFLUENCE OF THE NOOTROP DEANOL-ACEGLUMATE ON ANXIETY-DEPRESSIVE BEHAVIOR IN RATS KEPT AT SUBCHRONIC OVERCROWDING

Loseva Elena V.¹, Potekhina Anastasiia A.¹, Skachilova Sofia Ya.²

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; losvnd@mail.ru; ²JSC "All-union scientific center for the safety of biologically active substances", Staraya Kupavna,

Moscow region, Russia; skachilova@mail.ru

The purpose of the present study was to determine whether nootropic drug deanol-aceglumate (D), when administered intranasally, would have anxiolytic and/or antidepressant effects in crowded rats. The objectives were to determine the effects of D 1) on body weight gain and 2) on behavior in tests of anxiety and depression in rats in standard (St) or crowded (Cr) housing in the subacute period.

Materials and Methods. Wistar rats (n=30) were keeping for a month in St condition (4-5 rats per cage), after that they were divided into 4 groups of 9 animals. Two groups continued to live for 21 days in St and two - under Cr condition (18 rats per cage). Rats from one group were intranasally injected every day (on days 11-21 after crowding) with 50 μ L of 50% D solution (70 mg/kg) (St+D and Cr+D groups). Control rats in St or Cr were injected with 50 μ L of physiological solution (PS) according to the same scheme - St+PS and Cr+PS groups. Body weight gain of rats from all groups during the period of drug administration was measured. Behavioral tests - open field (OP), light-dark box, elevated plus maze (EPM) and forced swimming test were performed from 18 to 21 days of Cr with drug administration. The behavior of each rat from all groups (5 min for each test) was evaluated by multiple parameters using RealTimer software (Open Science, Russia). The groups were compared using ANOVA and Newman-Keuls criteria.

Results. 1) Strong weight gain was observed in the Cr+PS and Cr+D groups, compared to that in the St+PS and St+D groups, where weight gain was almost nonexistent or negative. Supposedly, the stress of drug administration added to the psychosocial stress of crowding caused increased appetite, which is often been with emotional stressors. D itself had no effect on body weight gain in either St or Cr.

2) In the St+D group, compared to the St+PS group, anxiety was increased in rats, which was reflected in decreased motor and exploratory activity in the OP, light-dark box and EPM, increased duration of grooming in the light-dark box and increased acts of diving in the forced swimming test.

3) The Cr+PS group, in comparison with the St+PS group, demonstrated agitated anxiety expressed in increased motor activity (OP, light-dark, EPM), frequent moving between compartments, more time spent in light compartment (light-dark and EPM), increased overhangs (EPM), increased number of active swimming acts.

The Cr+PS group, compared to the St+D group, also showed activation of behavioral responses.

4) Under the influence of D, the behavior of crowded rats (Cr+D group) approached the control parameters of the St+PS group and was no longer agitated, as in the Cr+PS group. In addition, some signs of anxiety that were observed in the St+D group were reduced in the Cr+D group.

Conclusion. Thus, in rats during the psychosocial stress of crowding, daily intranasal administration of D decreased the agitated behavior that was observed in crowding group with the administration of PS. However, in rats under standard condition, signs of anxiety were increased under the influence of D. We suggest that Deanol-aceglumate can be used in anxiety disorders to reduce their severity, but should not be used unnecessarily, as a side effect in the form of increased anxiety is possible.

The study was prepared in full within the state assignment of Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2024-2026

ТИПЫ И СООТНОШЕНИЯ ПАРНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ТЕСТЕ «ТРУБА» В ГРУППЕ КРЫС ПРИ СТАНДАРТНОМ СОДЕРЖАНИИ В ВИВАРИИ

Лосева Е.В., Потехина А.А.

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, losvnd@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3951.sudak.ns2024-20/178-179>

Тест «труба» для оценки социального доминирования у мышей впервые описан в 1961 г. (Lindzey et al., 1961). Тест «труба» используют и для оценки этого показателя у крыс. Труба и поведение крыс в ней подробно описаны (Брошевицкая Н. Д., Павлова И. В., 2021). Авторы из ИВНД и НФ РАН использовали 1,5 м трубу из пластика с внутренним диаметром 6 см. Пару крыс с двух сторон запускали в трубу, из которой они могли выйти только, двигаясь вперёд или назад. Если одна крыса выталкивала другую, то у первой считалась победа, а у второй поражение. В этом случае первая крыса демонстрировала социальное доминирование над второй. Если в течение двух минут ни одна крыса не вышла из трубы, считалась ничья. В настоящей работе мы использовали ту же трубу, любезно предоставленную нам коллегами. Было замечено, что победа, поражения и ничьи бывают качественно разными в этом тесте. Задачи настоящей работы – 1) описать возможные типы парных социальных взаимодействий крыс в тесте «труба», расширив понятия победа, поражение или ничья; 2) определить соотношения этих типов и их среднюю длительность в группе крыс через разные стандартные содержания в виварии.

Работа проведена на 18 крысах-самцах Вистар, которые жили в стандартных условиях в 4-х клетках (3 клетки по 5 крыс и одна клетка 3 крысы). Оценивали парное социальное взаимодействие (поведение и его результат) в тесте «труба» между всеми крысами в каждой из клеток через 2 и 5 месяцев после привоза крыс из питомника. Всего было оценено 132 таких взаимодействия, по 66 в каждый срок. Также исследовали среднюю длительность взаимодействий. Статистическое сравнение групп проводили по критерию Ньюмана-Кеулса.

Были выделено несколько основных типов парных социальных взаимодействий крыс в тесте «труба».

Тип 1. Победа-поражение с конфликтом только со стороны победителя. Победитель толкает вперёд соперника до конца трубы, а побеждённый без боя вытолкнут из трубы, демонстрируя подчинение. Это, как правило, сопровождается физическим контактом. Но такой тип поведения может быть и без контакта с малым расстоянием между крысами.

Тип 2. Победа-поражение с конфликтом между обеими крысами. Победитель выталкивает соперника из трубы после драки с ним и/или движений вперёд-назад. Побеждённый вытолкнут, но после сопротивления.

Тип 3. Победа-поражение без конфликта между обеими крысами. Победитель стоит в трубе (в разных её частях) и смотрит на соперника. Побеждённый сам выходит или убегает из трубы задом, как правило, без физического контакта с победителем.

Тип 4. Победа-поражение без конфликта только со стороны победителя. Победитель стоит в трубе (в разных её частях), не сдвигаясь, когда соперник его пытается вытолкнуть. Побеждённый выходит из трубы задом после нескольких попыток сдвинуть с места победителя, толкая его или бегая вперёд и назад. Не исключен вариант, что крыса, которая стоит в трубе, не двигаясь, замирает от страха и не является победителем.

Тип 5. Поражение без конфликта. Обе крысы, забегая с разных концов в трубу, как правило, без физического контакта сами из трубы выходят задом. Мы полагаем, что они обе проигравшие.

Тип 6. Ничья с конфликтом. Обе крысы встречаются в трубе и пытаются вытолкнуть друг друга, но в течение 2-х мин так и не покидают трубу.

Тип 7. Ничья без конфликта. Обе крысы встречаются в трубе и лежат в ней без явного стремления вытолкнуть соперника в течение 2-х мин.

В данной работе через 2 и 5 месяцев после содержания крыс в стандартных условиях в тесте «труба» были выявлены социальные взаимодействия типа 1 у 29-и и 29-и пар, типа 2 - у 20-и и 18-и пар, типа 3+4 у 7-и и 10-и пар, типа 5 у 0 и 1-ой пары, типа 6 у 3-х и 4-х пар, типа 7 у 7-и и 3-х пар соответственно. При этом через 2 и 5 месяцев средняя длительность парных социальных взаимодействий, при которых имеет место победа-поражение, для типа 1 составила $24,70 \pm 4,03$ и $27,97 \pm 3,88$ сек, для типа 2 - $35,70 \pm 4,39$ и $56,67 \pm 7,43$ сек, для типа 3 – $55,90 \pm 11,40$ и $30,00 \pm 8,18$ сек соответственно. То есть, число и средняя скорость побед и поражений при парных взаимодействиях типа 1 (победа-поражение с конфликтом только со стороны победителя) не изменились через 5 месяцев, по сравнению с этим показателем через 2 месяца. Однако, хотя число парных взаимодействий типа 2 (победа-поражение с конфликтом между обеими крысами) не изменилось в течение 3-х месяцев, но их средняя длительность увеличилась ($p=0,05$), то есть поединки стали ожесточеннее. В то же время, число парных взаимодействий типа 3 (победа-поражение без конфликта между победителем и побеждённым) увеличилось с 7-и до 10 за три месяца, но их средняя продолжительность уменьшилась ($p=0,01$), то есть побеждённые быстрее покидали трубу.

Таким образом, мы выделили разные типы парных взаимодействий крыс в тесте «труба», где есть победитель и побеждённый, в два разных периода проведения теста у одной группы крыс, и дали оценку средней скорости каждого из этих типов в эти периоды. Кроме того, был выделен тип взаимодействия, при котором обе крысы терпят поражение, и два разных типа взаимодействия, при которых наблюдается ничья. Такой подход позволяет сравнивать разные типы парных взаимодействий между группами и внутри групп, в том числе и в динамике, а также расширяет возможность выявлять индивидуальные особенности поведения каждого животного в тесте «труба».

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ на 2024-2026 годы.

TYPES AND RATIO OF PAIR SOCIAL INTERACTIONS IN THE "TUBE" TEST IN A GROUP OF RATS IN STANDARD HOUSING IN THE VIVARIUM **Loseva Elena V., Potekhina Anastasia A.**

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
losvnd@mail.ru

The Tube test was first described in 1961 (Lindzey et al., 1961) to measure social dominance in mice. Objectives of the present work are 1) to describe the possible types of pair social interactions of rats in the Tube test, extending the concepts of victory, defeat, or draw; 2) to determine ratio of these types and their average duration in a group of rats after 2 and 5 months of standard housing in the vivarium.

Several main types of paired social interactions of rats have been identified in the Tube test.

Type 1. Win-loss with conflict only on the winner's side.

Type 2. Win-loss with conflict between both rats.

Type 3. Win-loss with no conflict between both rats.

Type 4. Win-loss with no conflict only on the side of the of the winner.

Type 5. Loss-loss with no conflict.

Type 6. A draw with conflict.

Type 7. A draw without conflict.

In addition, we provided an estimate of the average duration of interaction to each of these types during these periods.

Besides several types of paired rat interactions with a winner and a loser, was identified a type of interaction with both losers, and two different types of interaction in which there was a draw.

This approach allows us to compare different types of pair interactions between groups and within groups, including in dynamics, and also enhances the ability to identify individual behavioral characteristics of each animal's behavior in the Tube test.

The study was prepared in full within the state assignment of Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2024-2026.

ВЛИЯНИЕ ДИСБАЛАНСА ГЛУТАМАТ- И ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ МЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ ДОРСАЛЬНОГО ГИППОКАМПА НА МЕТАБОЛИЗМ ЛИПИДОВ СУРФАКТАНТА

Лукина С.А.¹, Шамсиева Е.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ижевск, Россия; saluk@mail.ru

Гиппокамп (HP) наряду с другими структурами лимбической системы мозга, включается в вегетативное обеспечение различных видов приспособительной деятельности организма. При его повреждении и дисбалансе нейромедиаторных систем в условиях нейропатологических процессов наряду с нарушением когнитивных функций развиваются дизрегуляторные висцеропатии с вовлечением в патологический процесс системы внешнего дыхания. Экспериментальным животным (n=34) билатерально через микроканюли по стереотаксическим координатам атласа мозга крысы P=2,1, L=2,5, V=3,5 вводили L-глутаминовую кислоту (L-Glutamic acid, Switzerland, Fluka) в дозе 20мкМ или ГАМК (γ-aminobutyric acid, Acros) в дозе 40нмоль через день в течение 10 дней. Контрольную группу составили ложнооперированные животные. Дисбаланс медиаторных систем дорсального HP сопровождался ухудшением поверхностно-активных свойств сурфактанта и снижением индекса стабильности альвеол. При интрацеребральном введении глутамата увеличилось абсолютное содержание фосфолипидов (ФЛ) в составе сурфактанта за счет «инертных» фракций (фосфатидилсерина, фосфатидилинозитола) и фракции с низкой поверхностной активностью – фосфатидилэтанолamina при одновременном угнетении активности фосфолипазы A2. В условиях введения ГАМК в область HP преобладали процессы катаболизма ФЛ с активацией фосфолипазного гидролиза. В составе ФЛ значительно уменьшилось содержание основной поверхностно-активной фракции - фосфатидилхолина с одновременным увеличением фосфатидной кислоты - ключевого субстрата в биосинтезе ФЛ. Возросла доля лизофосфатидилхолина, обладающего детергентными свойствами. Таким образом, дисбаланс глутаматергической и гамкергической медиаторных систем дорсального гиппокампа приводит к разнонаправленным изменениям метаболизма фосфолипидов сурфактанта с ухудшением его поверхностно-активных свойств.

THE EFFECT OF THE IMBALANCE OF GLUTAMATE AND GABAERGIC MEDIATOR SYSTEMS OF THE DORSAL HIPPOCAMPUS ON THE METABOLISM OF SURFACTANT LIPIDS

Lukina Svetlana A.¹, Shamsieva Elena V.¹

¹Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia; saluk@mail.ru

The hippocampus (HP) is a key structure of the limbic system of the brain. It is included in the vegetative support of various types of adaptive activity of the body. With HP damage and imbalance of neurotransmitter systems, not only cognitive functions are impaired, but also dysregulatory visceropathies develop with involvement of the respiratory system in the pathological process. Experimental animals (n=34) were bilaterally injected with L-glutamic acid (L-Glutamic acid, Switzerland, Fluka) at a dose of 20 microns or GABA (γ-aminobutyric acid, Acros) at a dose of 40 nmol every other day through microtubules according to the stereotactic coordinates of the rat brain atlas P=2.1, L=2.5, V=3.5 within 10 days. The control group consisted of falsely operated animals. The imbalance of the mediator systems of the dorsal HP was accompanied by deterioration in the surfactant's surface-active properties and a decrease in the stability index of the alveoli. With intracerebral administration of glutamate, the absolute content of phospholipids (PL) in the surfactant increased due to "inert" fractions (phosphatidylserine, phosphatidylinositol) and a fraction with low surface activity – phosphatidylethanolamine while inhibiting the activity of phospholipase A2. Under the conditions of GABA introduction into the HP region, the processes of PL catabolism with activation of phospholipase hydrolysis prevailed. The content of the main surfactant fraction, phosphatidylcholine, significantly decreased in the composition of PL with a simultaneous increase in phosphatidic acid, a key substrate in the biosynthesis of PL. The proportion of lysophosphatidylcholine with detergent properties has increased. Thus, an imbalance of the glutamatergic and GABAergic mediator systems of the dorsal hippocampus leads to multidirectional changes in the metabolism of surfactant phospholipids with a deterioration of its surface-active properties.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ

Маврикиди Ф.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук. 119333 Москва ул. Губкина 3, mavrikidi@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3952.sudak.ns2024-20/180-182>

Современное развитие взаимодействия с природой подошло к необходимости освоения природоподобных технологий, синтезирующих естественнонаучные и гуманитарные науки в поддержании жизни на Земле. Особое место в этом перечне занимает наука о человеке, традиционно исключаемая из научно-технологической картины мира. В арсенале идеи междисциплинарности не раз упоминалось о ключевой роли мышления в познании – для достижения устойчивого равновесия развития человечества и природы необходим радикальный пересмотр научной парадигмы мышления, поднятый сегодня до уровня Нового Просвещения [1]. Сама же идея междисциплинарности как конвергенции наук, включающих человека, в виде искусственного интеллекта, была сформулирована Н.Н.Моисеевым как необходимость синтеза различных несводимых друг другу формальных языков. Формальные языки математики являются

основой всяких технологий. И с этой точки зрения встает необходимость формального понимания Природы и мышления, которое позволит эксплицировать его в технологические приемы. Хотя о Природе и наблюдателе много говорится в науке, формального воплощения эта пара категорий не имеет. Развитая в конце прошлого века теория фракталов в её числовом воплощении как синтезе вещественных и p -адических чисел позволяет преодолеть этот рубеж познания [2]. Такой шаг становится возможным на основе двойственности фрактальных структур, которые объединяют в себе пространства материальных и гуманитарных наук. Сегодня эта двойственность очевидна как конвергенция физики и информатики. Развитие числовой материально-информационной идеи показало изоморфизм числовой модели человека и Природы [3]. Это позволяет снять ограничения, налагаемые на познание теоремой Гёделя [4] и преодолеть герметичность механистической парадигмы. В этом случае математический словарь расширяется биологическими понятиями. В частности, физика преобразуется в психофизиологию. Математика и биология находятся в противоположных подпространствах числовой асимметрии и адекватное физико-математическое подобие биологии невозможно, как невозможно материальное моделирование психики. Этот известный психофизиологический парадокс снимается материально-самовольной природой числовой асимметрии. Психика как парадокс "существования невидимого" есть самоотрицание материи (К.Г.Юнг). Именно психика и мышление человека являются очевидными природным эквивалентом конвергенции всех теорий, включая человека. Но будучи ускользающей реальностью – нам всё дано через психику, она не поддается стандартной формализации и впервые вовлекается в анализ числовой двойственностью. Этот биолого-математический факт является скрытым изъяном идеи конвергентных технологий, который может привести к очередным негативным последствиям. Такие отдаленные последствия неизбежны, поскольку геометрия междисциплинарности есть односторонняя поверхность – бутылка Клейна. Геометрия бутылки Клейна возникает как связная сумма рефлекторных кругов психофизиологии человека и Природы. В этом случае древняя метафора "микрокосма и макрокосма" в теорию. Решение идеи Нового Просвещения может выглядеть следующим образом. Природа включается в экономику на правах партнера, человек – как ресурс. Общей валютой такого партнерства напрашивается вода, как их общий критический ресурс. Такая экономика запрещает большие отклонения в потреблении этих членов оппозиции.

Литература

von Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come on! – A Report to the Club of Rome. Springer, 2018. 2. Маврикиди Ф.И. Числовая асимметрия в математическом естествознании. Материалы VII Российской конференции Основания фундаментальной физики и математики. М., РУДН, 2023, С.269-274. 3. Маврикиди Ф.И. Математика и нейрофизиология нейронауки / Нейронаука для медицины и психологии: XIX Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2023 г.: Труды Конгресса / Под ред. Е.В. Лосевой и Н.И. Хорсевой – Москва: МАКС Пресс, 2023. 4. Маврикиди Ф.И. Теорема Гёделя и психофизиология математического моделирования// Проблемы исследования Вселенной, 40-2022-119-127.

PSYCHOPHYSIOLOGY OF INTERDISCIPLINARITY

Mavrikidi Fedor I.

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Oil and Gas Problems of the Russian Academy of Sciences. 3 Gubkina str., Moscow, 119333 mavrikidi@mail.ru@mail.ru

The modern development of interaction with Nature has come to the necessity of mastering nature-like technologies that synthesize both natural sciences and humanities in sustaining Earth life. A special place in this list is occupied by human science, which is traditionally excluded from the scientific and technological picture of the world. In the arsenal of the idea of interdisciplinarity, the key role of thinking and cognition has been repeatedly mentioned – in order to achieve sustainability of the development of humanity and Nature, a radical revision of the scientific paradigm of thinking is necessary, raised today to the level of the New Enlightenment [1]. The very idea of interdisciplinarity as a convergence of sciences that include humans, in the form of artificial intelligence, was formulated by N. N. Moiseev as the need to synthesize various irreducible formal languages. Formal languages of mathematics are the basis of all technologies. And from this point of view, there is a need for a formal understanding of Nature and human thinking, which will allow it to be explicated in technological techniques. Although much is said about Nature and the observer in science, this pair of categories does not have a formal embodiment. The theory of fractals developed at the end of the last century in its numerical implementation as a synthesis of real and p -adic numbers allows us to overcome this boundary of knowledge [2]. Such a step becomes possible on the basis of the duality of fractal structures that combine the spaces of the material and humanitarian sciences. Today, this duality is evident as the convergence of physics and computer science. The development of the numerical material-information idea has shown the isomorphism of the numerical model of man and Nature [3]. This makes it possible to remove the limitations imposed on cognition by Godel's theorem [4] and overcome the tightness of the mechanistic paradigm. In this case, the mathematical vocabulary is expanded with biological concepts. In particular, physics is transformed into psychophysiology. Mathematics and biology are located in opposite subspaces of numerical asymmetry, and an adequate physical and mathematical representation of biology is impossible, just as material modeling of the psyche is impossible. This well-known psychophysiological paradox is removed by the material-symbolic nature of numerical asymmetry. The psyche as the paradox of "the existence of invisible" is the self-negation of matter (C. G. Jung). It is both human psyche and cognition that are the obvious natural equivalent of the convergence of all theories, including humans. But being an elusive reality- "everything is given to us through the psyche", it does not lend itself to standard formalization and for the first time is involved in the analysis of fractal-numerical duality. This biological and mathematical fact is a hidden flaw in the idea of convergent technologies, which can lead to further negative consequences. Such long-term consequences

are unavoidable, since the geometry of interdisciplinarity is a one-sided surface-the Klein bottle. The geometry of the Klein bottle appears as a connected sum of the reflex circles of human and Natural psychophysiology. In this case, the ancient metaphor of "microcosm and macrocosm" enters in formal model. As a consequence the solution to the core idea of a New Enlightenment can look like this. Nature is included in the world economy not only as a resource, but as a partner, while humanity becomes a resource. The common currency of such a partnership is defined by water, as their common critical resource. Such "fluctuating" economics will prohibit large deviations in consuming these oppositions of life.

References

von Weizsäcker E.U., Wijkman A. Come on! – A Report to the Club of Rome. Springer, 2018. 2. Mavrikidi F. I. Numerical asymmetry in mathematics of natural sciences. Proceedings of the VII Russian Conference Foundations of Fundamental Physics and Mathematics, Moscow, RUDN University, 2023, pp. 269-274. 3. Mavrikidi F. I. Matematika i neyrofiziologiya neyronauki / Neuroscience for Medicine and Psychology: XIX International Interdisciplinary Congress. Sudak, Crimea, Russia; May 30-June 10, 2023: Proceedings of the Congress / Edited by E. V. Loseva and N. I. Khorseva-Moscow: MAKS Press, 2023. 4. Mavrikidi F. I. Godel's Theorem and psychophysiology of mathematical Modeling// Problems in the Study of the Universe, 40-2022-119-127.

ОДИНОЧЕСТВО БОЛИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛИЧНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ СТРАДАНИЯ И СТРАХА СМЕРТИ

Майленова Фариды Габделхаковна, д.филос.н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт философии Российской академии наук, Москва, Россия, farida.mailenova@mail.ru

Встреча с болью - неизбежность для каждого человека. Однако вопрос, как преобразуется человек, встретившись с болью - вопрос не только медицинский, трансформация личности под влиянием боли - вопрос, волнующий в равной степени как психологов, так и философов. Одиночество боли — это не боль одиночества, от которой может страдать и здоровый человек. Одиночество боли — это о нашем экзистенциальном одиночестве перед лицом страдания и смерти. Человек, страдающий от сильной боли, попадает в особое пространство, целиком заполненное его болью и попытками борьбы с нею и, фактически, замкнутое на этой боли. В этой изматывающей борьбе он оказывается один на один со своим страданием, и, даже если он получает квалифицированную медицинскую помощь, чувство тотального одиночества остаётся с ним, так как в своем страдающем от боли теле - он один, и только он один понимает все грани и всю глубину своего страдания. Лечащие врачи судят о его боли косвенно, чаще всего на основе показателей приборов и анализов, а само субъективное ощущение боли остаётся чем-то глубоко личным и не разделенным ни с кем.

Л.Н.Толстой показал всю бездну экзистенциального одиночества человека, терзаемого болью и страхом близкой смерти, в повести «Смерть Ивана Ильича». Даже находясь в кругу семьи и друзей, герой повести пребывает в отчаянии не только от постоянно терзающей его тело боли, но еще от своего тотального одиночества и отсутствия понимания его состояния кем-либо. Все, что заполняло его жизнь и радовало его до внезапной болезни, постепенно перестало интересовать его, и он уже мог думать только о своей боли и приближающейся смерти. Моральное страдание героя от равнодушия и лжи со стороны супруги, дочери, приятелей и докторов, которые постоянно притворялись, что с ним, смертельно больным человеком, не происходит ничего особенного, он просто занемог и вскоре выздоровеет, усиливало его отчаяние и ненависть к тем, кто продолжал как ни в чем ни бывало жить обычной жизнью и наслаждаться физическим здоровьем. А ведь с ним происходило нечто из ряда вон выходящее! Жизнь покидала его тело, и он чувствовал это. Текст повести позволяет нам проследить все этапы изменения личности под влиянием боли и страха смерти: появление легкой слабости и раздражительности, затем с усилением более постепенная утрата всех элементов привычного бытия, и наконец тотальная трансформация личности героя до полной неузнаваемости. Вопрос, который невольно возникает; можно ли понять чужую боль так, как ее испытывает тот, чье тело и душу она терзает, исподволь изменяя его личность? Или мы все обречены на это одиночество?

Однако, если мы все имели опыт боли, не означает ли это, что благодаря эмпатии и состраданию мы можем понять того, кому сейчас хуже, чем нам? Физическая боль - лишь верхушка айсберга в океане человеческого страдания и, памятуя об этом, мы можем стать более внимательными к более глубоким и тонким проявлениям боли в нашей эмоциональной, душевной жизни; это касается как врачей и тех, кто помогает страдающим от боли людям (вспомогательному медицинскому персоналу), так и каждого из нас, так как опыт проживания и переживания боли является важным аспектом бытия каждого человека, и посему эта тема всегда остаётся актуальной.

THE SOLITUDE OF PAIN: PERSONAL TRANSFORMATION UNDER THE INFLUENCE OF SUFFERING AND FEAR OF DEATH

Mailenova Farida G., Doctor of Philosophy

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

farida.mailenova@mail.ru

Encountering pain is an unavoidable event for every human being. However, the question of how a person is transformed by pain is not only a medical question, it is a question that concerns psychologists and philosophers equally. The solitude of pain is not the pain of solitude, from which a healthy person can suffer. The solitude of pain is about our existential solitude in the face of suffering and death. A person suffering from extreme pain finds

himself in a special space entirely filled with his pain and his attempts to fight it and, in fact, confined to that pain. In this exhausting battle he finds himself alone with his suffering, and even if he receives qualified medical help, the feeling of total loneliness remains with him, because in his suffering body he is alone, and he alone understands all the facets and the depth of his suffering. Treating doctors decide about his pain indirectly, most often on the basis of indicators of measuring devices and analyses, and the subjective feeling of pain itself remains something deeply personal and not shared with anyone.

Leo Tolstoy showed the depth of existential loneliness of a man tortured by pain and fear of approaching death in the story "The Death of Ivan Ilyich". Even being in the circle of family and friends, the hero of the story is in despair not only from the pain constantly torturing his body, but also from his total solitude and lack of understanding of his condition by anyone. Everything that had occupied his life and pleased him before his sudden illness gradually stopped to interest him, and he could think only of his pain and his approaching death. The moral suffering of the hero from the indifference and lies of his wife, daughter, friends and doctors, who constantly pretended that nothing special was happening to him, a terminally ill man, he was just sick and would soon recover, intensified his despair and his hatred of those who continued to live an ordinary life and enjoy physical health as if nothing had happened. But something extraordinary was happening to him! The life was leaving his body, and he could feel it.

The text of the story allows us to trace all the stages of personality change under the influence of pain and fear of death: the appearance of slight weakness and nervousness, then, as the pain intensifies, the gradual loss of all the elements of habitual existence, and finally the total transformation of the hero's personality to the point of total unrecognisability. The question that involuntarily arises; is it possible to understand another's pain as it is experienced by the one whose body and soul it torments, subtly changing his personality? Or are we all fated to do so?

However, if we have all had the experience of pain, doesn't that mean that through empathy and compassion we can understand someone who is worse off than we are right now? Physical pain is just the tip of the iceberg in the ocean of human suffering and, remembering this, we can become more attentive to the deeper and more delicate manifestations of pain in our emotional, mental lives; this applies to doctors and those who help people in pain (health care assistants) but also to all of us, as the experience of living and experiencing pain is an important aspect of every human being's existence and therefore it is always a relevant topic.

**О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА,
Макарова А.П., Лесова Е.М., Филиппова Е.Б.**

ФГБВОУ «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3953.sudak.ns2024-20/183-184>

Функционирование зрительного анализатора характеризуется рядом показателей, отражающих структурно-функциональные характеристики сенсорной системы (острота зрения, скорость адаптации, чувствительность к восприятию разного волнового спектра и др). Их совокупность определяет в целом функцию зрения. Взаимоотношение отдельных характеристик позволяет оценить возможности индивида при выполнении заданий, связанных с большим напряжением зрения. В настоящей работе исследовалась взаимосвязь остроты зрения и поля зрения. Острота зрения определялась у испытуемых методом визометрии при помощи таблицы Сивцева-Головина. Измерения поля зрения испытуемых проводились при помощи кинетической периметрии, с использованием белого и красного тест-объектов диаметром 10 мм. Испытуемые были разделены на 2 группы: с остротой зрения, равной единице и испытуемых с остротой зрения ниже единицы. Для оценки размера и контура поля зрения определялось расстояние от точки фиксации взгляда до границ поля зрения в 4-х точках: в горизонтальной плоскости со стороны тестируемого глаза (точка 0), со стороны противоположного глаза (точка 90), и в сагиттальной плоскости над головой (точка 270) и ниже головы (точка 180). Измерения производились в условных единицах размерностью 10 единиц = 6 мм (у.е.). Вычислялись средние величины для левого и правого глаза у группы испытуемых с остротой зрения равной единице и ниже единицы. Установлено, что для всех используемых направлений поля зрения размер поля для при использовании красного опто типа меньше, чем для белого, что связано, вероятно, с преимущественным расположением колбочек в центральной части сетчатки, а палочек на периферии. Кроме того, выявлены различия в конфигурации поля зрения у испытуемых с остротой зрения равной единице и у испытуемых с остротой меньше единицы. Так, при использовании белого тест объекта в точке 270 и 0 у испытуемых с нормальным зрением размер поля зрения больше, чем у испытуемых со сниженной остротой зрения для левого и правого глаза. При использовании красного опто типа – больше в точках 270 и 180 для левого и правого глаза. У испытуемых со сниженным зрением значительно преобладает размер поля зрения в точках 180 и 90 для левого и правого глаза также для белого и красного цвета. Таким образом можно заключить, что острота зрения связана с размером и конфигурацией поля зрения: у испытуемых с остротой зрения равной единице поле зрения больше в точке над головой и со стороны тестируемого глаза, а у испытуемых со сниженной остротой зрения – с противоположной стороны относительно тестируемого глаза и в нижней точке, лежащей в сагиттальной плоскости.

ABOUT THE INTERACTION OF INDIVIDUAL FUNCTIONS OF THE VISUAL ANALYZER

Makarova Anna P., Lesova Elena M., Filippova Elena B.

Federal State budgetary institution of Higher Education

S.M. Kirov Military medical academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Ac.
Lebedeva str., 6, Russia

КОГНИТИВИЗАЦИЯ ФОРМ РЕЧИ В РАННЕМ ОНТОСОЦИОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА: ВТОРОЙ ГОД ЖИЗНИ

Маланчук И.Г.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия; cora1@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m3954.sudak.ns2024-20/184-185>

Речь, взятая в ее вокальном аспекте, является врожденным средством социального взаимодействия [Маланчук, 2009]. Как и врожденные эмоциональные конфигурации мышц лица, которые к двум месяцам жизни становятся целой системой социальных сигналов (см. об этом [Мухамедрахимов, 1999]), младенческие вокализации, подвергаясь когнитивной обработке, систематизируются, рано приобретают статус конвенциональных речевых форм и усложняются на протяжении первого года жизни до освоения поведения мены ролей в диалоге, поведения регулирования социальных контактов и качества взаимодействий, сложной интегративной формы поведения обиды, встраивания языковых средств в речевую структуру определенного прагматического содержания. Не обсуждая здесь освоения языка, что априори связано с целым рядом специфических когнитивных и метакогнитивных актов/процессов, обозначим результаты когнитивизации речи ребенком на втором году жизни.

Проанализировано более 500 единиц речи нормотипичных детей второго года жизни. Выявлено: влияние сформировавшихся социальных представлений на использование форм речи; моделирование диалогической структуры; понимание структуры вопросно-ответного единства; понимание адресации речи; речь как средство управления поведением партнера, в том числе интенсификация речевого сигнала для повышения его эффективности (с переносом этого способа на вербально оформленные императивы), организация совместности, включая создание состояния сопереживания у партнера; 0-речи как знак когнитивного диссонанса, осмысления отсутствия необходимой информации, самооценки невозможности говорения; речь как средство позиционирования, в том числе 0-речи как сигнал отказа от общения; запуск речи осуществляется для сообщения о внешних событиях, о своих эмоциях, намерениях, для экспликации ментальных событий, обеспечения проверки гипотез; освоение вокализаций «взрослой» системы речи, прагматических условий их использования; смех как сигнал ненормативности/игры; самоинструирование как форма речи; речевые сигналы ритуализации общения, завершения ситуации; осознание необходимости объяснить сказанное; дифференциация форм отклика; рефлексия речевой стратегии, коммуникативного правила, признаки рефлексии отдельных жанровых форм; вывод онтологического правила «нет человека – некому сказать» с переносом на себя.

Исследование осуществляется в рамках темплана НИЦ «Курчатовский институт» (приказ №87 от 20.01.2023 г.).

COGNITIVIZATION OF SPEECH FORMS IN EARLY HUMAN ONTOSOCIOGENESIS: THE SECOND YEAR OF LIFE

Malanchuk Irina G.

National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; cora1@inbox.ru

Vocal aspect of the speech is an innate mean of social interaction [Malanchuk, 2009]. Innate emotional configurations of facial muscles by two months of life become a whole system of social signals (see [Mukhamedrakhimov, 1999]). In the same way infant vocalizations, undergoing cognitive processing, are systematized, acquire the status of conventional speech forms early. They become more complicated during the first year of life before mastering the behavior of the exchange of roles in dialogue, behavior regulation of social contacts and the quality of interactions, a complex integrative form of resentment behavior, embedding linguistic means into the speech structure of a certain pragmatic content. Without discussing language acquisition here, which is a priori associated with a number of specific cognitive and metacognitive acts/processes, let's denote the results of cognitivization of speech by a child in the second year of life.

More than 500 units of speech of normotypic children of the second year of life were analyzed.

The following are revealed: the influence of formed social representations on the use of speech forms; modeling of the dialogic structure; understanding the structure of question-answer unity; understanding speech addressing; speech as a means of controlling partner behavior, including the intensification of the speech signal to increase its effectiveness (with the transfer of this method to verbally formulated imperatives), the organization of compatibility, including the creation of a state of empathy in a partner; 0-speech as a sign of cognitive dissonance, comprehension of the lack of necessary information, self-assessment of the impossibility of speaking; speech as a means of positioning, including 0-speech as a signal of refusal to communicate; speech is launched to report external events, about one's emotions, intentions, to explicate mental events, ensuring hypothesis testing; mastering vocalizations of the "adult" speech system, pragmatic conditions for their use; laughter as a signal of non-normativity/play; self-instruction as a form of speech; speech signals of ritualization of communication,

completion of the situation; awareness of the need to explain what has been said; differentiation of response forms; reflection of speech strategy, communicative rules, signs of reflection of individual genre forms; the conclusion of the ontological rule "no person – no one to say to" with a transfer to oneself. *The work was carried out as part of the syllabus of National Research Center "Kurchatov Institute" (Order No. 87 dated January 20, 2023).*

СВЯЗЬ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЦИЛИАРНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА (CNTF) RS1800169 С ПОКАЗАТЕЛЯМИ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ МОЗГА ПРИ СИНДРОМЕ МЯГКОГО КОГНИТИВНОГО СНИЖЕНИЯ.

Малашенкова И.К.^{1,2,3}, Крынский С.А.^{1,3}, Огурцов Д.П.^{1,2}, Хайлов Н.А.¹, Чекулаева Е.И.¹, Мельникова В.Д.¹, Ушаков В.Л.³⁻⁵, Орлов В.А.¹, Андриющенко А.В.^{3,6}, Савилов В.Б.³, Курмышев М.В.³, Костюк Г.П.³, Дидковский Н.А.²

¹НИЦ "Курчатовский Институт", Москва, Россия. ²ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия. ³ГБУЗ Психиатрическая клиническая больница №1 им. Н.А. Алексеева ДЗМ, Москва, Россия. ⁴Национальный Исследовательский Ядерный университет МИФИ, Москва, Россия. ⁵Институт перспективных исследований мозга, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия. ⁶Факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия. malashenkova.irina@bk.ru

<https://doi.org/10.29003/m3955.sudak.ns2024-20/185-186>

Болезнь Альцгеймера (БА) - основная причина деменции у лиц старше 65 лет. Развитию БА предшествует додементный этап мягкого когнитивного снижения (mild cognitive impairment, MCI). Прогрессированию нейродегенерации способствует нейровоспаление, которое стимулируется и поддерживается системным воспалением. Нейротрофины оказывают нейропротекторный эффект, могут продуцироваться лимфоцитами и влиять на их функции. Показано, что CNTF уменьшает повреждающее действие нейровоспаления в моделях нейродегенерации. Однонуклеотидный полиморфизм (SNP) G-6A (rs1800169) нарушает продукцию CNTF. Влияние SNP rs1800169 на нейродегенерацию при MCI и на состояние клеточного иммунитета у больных не изучено. Цель работы - изучение параметров клеточного иммунитета и морфометрических показателей при MCI в зависимости от SNP G-6A (rs1800169) гена CNTF. В исследование вошли 96 пациентов с MCI. Показатели клеточного иммунитета оценивали с помощью проточной цитометрии, SNP rs1800169 гена CNTF определяли методом ПЦР, морфометрические изменения мозга оценивали с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ). Достоверность различий оценивали с помощью критерия Стьюдента или критерия Манна-Уитни, различия считали достоверными при $p < 0,05$ для иммунных показателей и $p < 0,01$ для МРТ показателей. Из 96 пациентов 22 имели генотип GA, остальные - генотип GG. Обнаружено, что у носителей аллеля А соотношение CD4+ Т-хелперов и CD8+ цитотоксических Т-клеток было выше ($p=0,02$), чем у имевших генотип GG, и содержание CD8+ клеток у большинства из них (85%) было снижено по сравнению с контрольной группой. Также впервые выявлено, что у носителей аллеля А площадь поверхности правой веретенообразной извилины достоверно меньше, чем у имеющих генотип GG ($p=0,005$). CD8+ Т-клетки – эффекторные клетки адаптивного противовирусного иммунитета, и некоторые их субпопуляции участвуют в регуляции нейровоспаления. Веретенообразная извилина важна в обработке визуальной информации, включая восприятие лиц, и ее изменения по данным литературы участвуют в патогенезе БА. *Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ "Курчатовский Институт".*

ASSOCIATION OF CILIARY NEUROTROPHIC FACTOR GENETIC POLYMORPHISM RS1800169 WITH HUMORAL IMMUNITY AND MORPHOMETRIC CHANGES OF THE BRAIN IN MILD COGNITIVE IMPAIRMENT.

Malashenkova Irina K.^{1,2}, Krynskiy Sergey A.¹, Ogurtsov Daniil P.^{1,2}, Khailov Nikita A.¹, Chekulaeva Ekaterina I.¹, Melnikova Veronika D.¹, Ushakov Vadim L.³⁻⁵, Orlov Vyacheslav A.¹, Andryushchenko Alisa V.^{3,6}, Savilov Viktor B.³, Kurmyshev Marat V.³, Kostyuk Georgy P.³, Didkovsky Nikolay A.²

¹NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia. ²FSCC of physical-chemical medicine, Moscow, Russia. ³N. Alekseev Psychiatric Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia. ⁴National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia. ⁵Institute for Advanced Brain Studies, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. ⁶Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. malashenkova.irina@bk.ru

Alzheimer's disease (AD) is the leading cause of dementia in persons over 65 years of age. The development of AD is preceded by mild cognitive impairment (MCI). Progression of neurodegeneration is promoted by neuroinflammation, which is stimulated and maintained by systemic inflammation. Neurotrophins have a neuroprotective effect, can be produced by lymphocytes and influence their functions. CNTF has been shown to reduce the damaging effects of neuroinflammation in models of neurodegeneration. Single nucleotide polymorphism (SNP) G-6A (rs1800169) impairs CNTF production. The effect of SNP rs1800169 on neurodegeneration in MCI and on the state of cellular immunity in patients has not been studied.

The aim of the work was to study the parameters of cellular immunity and morphometric changes in MCI depending on SNP G-6A (rs1800169) of CNTF gene. 96 patients were included into the study. The control group consisted of 19 healthy volunteers. Cell immunity was evaluated by flow cytometry, SNP G-6A of CNTF gene was determined by PCR, brain morphometric changes were evaluated by magnetic resonance imaging (MRI). The significance of differences was assessed by Student's or Mann-Whitney criteria, differences were considered

significant at $p < 0.05$ for immune parameters and $p < 0.01$ for MRI parameters. 22 patients had GA genotype and the rest had GG genotype. The ratio of CD4+ T-helper cells and CD8+ cytotoxic T-cells was higher ($p = 0.02$) in carriers of allele A than in those with genotype GG, and the content of CD8+ cells in 85% of them was reduced compared to the controls. The carriers of the A allele have a significantly smaller surface area of the right fusiform gyrus than those with the GG genotype ($p = 0.005$). CD8+ T cells are effector cells of adaptive antiviral immunity, and some of their subpopulations are involved in the regulation of neuroinflammation. The fusiform gyrus is important in visual information processing, including face perception, and its alterations are implicated in the pathogenesis of AD. *This work was carried out within the state assignment of NRC "Kurchatov Institute".*

ВЛИЯНИЕ ЛИПИДНЫХ НАНОЭМУЛЬСИЙ ЭФИРОВ АСТАКСАНТИНА НА СОДЕРЖАНИЕ АМИЛОИДА-БЕТА В ГИППОКАМПЕ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННЫХ К НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИИ МЫШЕЙ 5xFAD

Малашенкова И.К.^{1,2,3}, Крынский С.А.^{1,3}, Огурцов Д.П.^{1,2}, Филиппова Е.А.¹, Мельникова В.Д.¹, Лотош Н.Ю.¹, Куликов Е.А.¹, Селищева А.А.^{1,4}, Логинова Н.А.⁵, Дидковский Н.А.²

¹НИЦ "Курчатовский Институт", Москва, Россия. ²ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия. ³ГБУЗ Психиатрическая клиническая больница №1 им. Н.А. Алексеева ДЗМ, Москва, Россия. ⁴Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия. ⁵Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия.

<https://doi.org/10.29003/m3956.sudak.ns2024-20/186-187>

Большое значение в патогенезе болезни Альцгеймера играют оксидативный стресс и воспаление, выступающие как факторы повреждения нейронов, способствующие образованию амилоидных бляшек и гиперфосфорилированию тау-белка. Астаксантин (АСТ) – каротиноид с выраженным антиоксидантным эффектом. Изучается эффективность его применения в профилактике и лечении нейродегенерации, но в связи с малой растворимостью в воде и низкой биодоступностью использование АСТ и его эфиров ограничено. Наиболее биодоступная форма эфАСТ - наноэмульсии (НЭ). Наши предыдущие исследования показали благоприятное действие НЭ эфАСТ на когнитивные функции предрасположенных к нейродегенерации мышей 5xFAD.

Целью данной работы стало изучение влияния НЭ эфАСТ на формирование отложений А β в гиппокампе мышей 5xFAD. Мыши получали НЭ с кормом в течение 3 мес., начиная с возраста 2 мес. Доза эфАСТ составила 4 мг/кг. Уровень А β в гиппокампе изучался у 22 мышей в возрасте 7 мес., разделенных на 4 группы: мыши C57 Black ($n = 6$) (контрольная группа); мыши 5xFAD, не получавшие НЭ ($n = 5$); мыши 5xFAD, получавшие НЭ на основе ФХ в дозе 2 мг/мл ($n = 5$); мыши 5xFAD, получавшие НЭ на основе ФХ, содержащие эфАСТ в соотношении S75:эфАСТ 2:0,5 мг/мл ($n = 6$). Для исследования уровня А β фронтальные срезы гиппокампа окрашивали с помощью раствора конго красного. Фотографии срезов гиппокампа, выполненные с помощью камеры ThorCam, анализировали в программе ThorCam. Результаты анализировали с помощью дисперсионного однофакторного анализа. Дальнейший анализ межгрупповых отличий проводили по критерию Ньюмана-Кеулса, различия считали достоверными при $p < 0,01$. У мышей 5xFAD в возрасте 7 мес. выявлялось значительное количество амилоидных бляшек, у мышей C57 Black – лишь небольшое их число ($p < 0,0001$). Содержание А β в гиппокампе мышей 5xFAD, получавших НЭ с эфАСТ, было достоверно ($p < 0,001$) меньше, чем у не получавших НЭ мышей 5xFAD и чем у мышей 5xFAD, получавших НЭ без эфАСТ. Результаты указывают на наличие достоверного нейропротекторного действия приема НЭ эфАСТ у мышей 5xFAD, что свидетельствует о перспективности эфиров астаксантина в качестве нейропротектора. Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ "Курчатовский Институт".

THE INTAKE OF ASTAXANTHIN ETHERS IN LIPID NANOEMULSIONS ATTENUATES AMYLOID-BETA DEPOSITION IN THE BRAIN OF 5xFAD MICE

Malashenkova Irina K.^{1,2,3}, Krynskiy Sergey A.^{1,3}, Ogurtsov Daniil P.^{1,2}, Filippova Ekaterina A.¹, Melnikova Veronika D.¹, Lotosh Natalia Y.¹, Kulikov Evgeny A.¹, Selishcheva Alla A.^{1,4}, Loginova Nadezhda A.⁵, Didkovsky Nikolay A.²

¹NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia. ²FSCC of physical-chemical medicine, Moscow, Russia. ³N. Alekseev Psychiatric Clinical Hospital No. 1, Moscow, Russia. ⁴Department of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia. ⁵Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Moscow, Russia.

Oxidative stress and inflammation play an important role in the pathogenesis of Alzheimer's disease, contributing to the formation of amyloid plaques and hyperphosphorylation of tau protein. Astaxanthin (AST) is a carotenoid with a pronounced antioxidant effect. The perspectives of its use in the prevention and treatment of neurodegeneration are being studied, but due to its low water solubility and bioavailability, the use of AST and its esters is limited. The most bioavailable form of esAST is nanoemulsions (NE). Our previous studies have shown a favourable effect of NE esAST on cognitive functions of 5xFAD mice.

The aim of this study was to investigate the effect of NE esAST on the formation of A β deposits in the hippocampus of 5xFAD mice. Mice received NE with feed for 3 months, starting at the age of 2 months. The level of A β in the hippocampus was studied in 22 mice aged 7 months, divided into 4 groups: C57 Black mice ($n = 6$) (control group); 5xFAD mice that did not receive NE ($n = 5$); 5xFAD mice that received PH-based NE at a dose of 2 mg/ml ($n = 5$); 5xFAD mice that received PH-based NE containing esAST at a ratio of S75:esAST 2:0.5 mg/ml ($n = 6$). The dose of esAST was 4 mg/kg. To assess the level of A β , frontal hippocampal slices were stained using Congo

red solution. The results were analysed using one-factor analysis of variance. Further analysis of intergroup differences was performed using the Newman-Keuls criterion; differences were considered reliable at $p < 0.01$. A significant number of amyloid plaques were detected in 5xFAD mice at 7 months of age, while only a small number of amyloid plaques were detected in C57 Black mice ($p < 0.0001$). The A β content in the hippocampus of 5xFAD mice receiving NE with esAST was significantly ($p < 0.001$) lower than that of 5xFAD mice not receiving NE and that of 5xFAD mice receiving NE without esAST. The results indicate the presence of a pronounced neuroprotective effect of NE esAST administration in 5xFAD mice, indicating the potential of astaxanthin esters as a neuroprotective agent. This work was carried out within the state assignment of NRC "Kurchatov Institute".

ТРИКУЛЬТУРА ГИППОКАМПА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЙРОПАТОЛОГИЙ

Мальцева В.Н., Гайдин С.Г., Тумозов И.А., Косенков А.М.

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Московская обл., Россия; mvn3@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3957.sudak.ns2024-20/187-188>

Несмотря на стремительное развитие технологий и огромное количество фундаментальных открытий в области биологии и медицины, головной мозг по сей день остаётся наименее изученным органом человеческого тела. Для изучения основополагающих принципов работы мозга, как правило, проводятся инвазивные *in vivo* исследования на лабораторных животных или эксперименты с использованием острых/органотипических срезов мозга. Однако описанные подходы ввиду методических сложностей не позволяют выявить множество молекулярных механизмов, лежащих в основе функционирования и взаимодействия различных популяций клеток нервной ткани. Для изучения тонких аспектов функционирования клеток мозга при физиологических и патологических состояниях можно использовать культуры клеток головного мозга, которые формируют замкнутую самодостаточную нейрон-глиальную сеть *in vitro*. Исходя из названия, в нейрон-глиальных культурах присутствуют как нейроны, так и глиальные клетки. Классический протокол приготовления первичных нейрон-глиальных культур обеспечивает выживание и созревание нейронов, а также умеренную пролиферацию астроцитов, но, к сожалению, недостаточен для сохранения и созревания микроглии. Отсутствие микроглии делает невозможным проведение нейробиологических исследований, сопряжённых с моделированием нейровоспаления, сопровождающего множество патологий мозга.

В связи с этим, на основе данных литературы относительно условий созревания и пролиферации клеток микроглии мы оптимизировали протокол приготовления первичных нейрон-глиальных культур гиппокампа таким образом, чтобы помимо нейрональных и глиальных клеток также получить функционально активную микроглию, то есть «трикультуру». Для идентификации трёх указанных типов клеток применяли метод иммуноцитохимического окрашивания с использованием антител к молекулярным маркерам нейронов, астроцитов и микроглии. Функциональную активность нейронов и астроцитов в полученных культурах оценивали по увеличению внутриклеточной концентрации Ca²⁺ ([Ca²⁺]_i) в ответ на добавление различных веществ, селективно активирующих ту или иную популяцию клеток. В свою очередь активность микроглии оценивали по способности индуцировать гибель клеток в культуре при добавлении липополисахарида.

Таким образом мы отработали новый подход к культивированию клеток головного мозга, позволяющий получать трикультуру, состоящую из функционально активных нейронов, астроцитов и микроглии. Такой подход является перспективным для изучения молекулярных механизмов развития нейрпатологий, сопровождаемых нейровоспалением.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ № 23-25-00014

HIPPOCAMPAL TRICULTURE AS A PROMISING OBJECT FOR THE STUDY OF NEUROPATHOLOGIES

Mal'tseva Valentina N., Gaidin Sergei G., Tumozov Ivan A., Kosenkov Artem M.

Institute of Cell Biophysics, RAS, Pushchino, Moscow Region, Russia; mvn3@mail.ru

Despite the rapid development of technologies and a huge number of fundamental discoveries in biology and medicine, the brain remains the least studied organ of the human body to this day. Invasive *in vivo* studies on laboratory animals or experiments using acute/organotypic brain slices are performed to investigate the fundamental principles of brain functioning. However, due to methodological complexities, the described approaches do not reveal numerous molecular mechanisms underlying the functioning and interaction of different populations of nerve tissue cells. Cultures of brain cells that form a closed, self-sufficient neuron-glia network *in vitro* can be used to study subtle aspects of brain cell functioning under quasi-physiological and pathological conditions. The term "neuron-glia" means that neurons and glial cells are present in these cultures. The classic primary neuron-glia culture preparation protocol provides neuronal survival and maturation, as well as moderate astrocyte proliferation, but it is insufficient to preserve microglia and promote its maturation. The absence of microglia makes impossible the neurobiological studies involving the neuroinflammation accompanying numerous brain pathologies.

Therefore, based on literature data regarding the maturation and proliferation of microglia cells, we optimized the protocol for preparing primary neuron-glia hippocampal cultures in such a way that in addition to neuronal and glial cells, we also obtained functionally active microglia (i.e. "triculture"). Immunocytochemical staining using antibodies to molecular markers of neurons, astrocytes, and microglia was used to identify these cell types. The

functional activity of neurons and astrocytes in the resulting cultures was evaluated by the intracellular Ca^{2+} concentration ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) increase in response to the addition of various substances selectively activating a cell population. Microglia activity was evaluated by the ability to induce cell death in culture in the presence of lipopolysaccharide.

Thus, we have developed a new approach for hippocampal cell culture preparation, allowing obtaining a triculture consisting of functionally active neurons, astrocytes, and microglia. This approach seems promising for studying molecular mechanisms underlying the development of neuropathologies accompanied by neuroinflammation.

This research was funded by the Russian Science Foundation (grant no. 23-25-00014).

ВЛИЯНИЕ ВНУТРИУТРОБНОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ МОРФИНОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА МЕТАБОЛИЗМ ГАМК В ТКАНЯХ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ТРЕХМЕСЯЧНЫХ ЖИВОТНЫХ
Мамедова И.А.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку irana.adpu@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3958.sudak.ns2024-20/188-189>

Представления о патогенезе морфиновой наркомании претерпели определенную эволюцию в последнее время в связи с достижениями в области молекулярной биологии, биохимии, фармакологии.

В патогенезе морфиновой интоксикации важную роль играют нарушения взаимодействия нейромедиаторных систем головного мозга. Это утверждение относится практически ко всем основным нейротрансмиттерам: опиоидам, дофамину, норадреналину, глутамату, ГАМК и др. Изменения в системе нейротрансмиссии имеют прямое отношение к формированию феномена пристрастия, признаков абстинентного синдрома, а также толерантности. Именно нарушения взаимодействия отдельных нейромедиаторных систем могут считаться начальным звеном патогенеза морфиновой наркомании.

Влияние острой морфиновой интоксикации на ГАМК-ергическую нейромедиаторную систему определяется анатомическим распределением опиоидных рецепторов на соответствующих нейронах. При внутрибрюшинном введении морфин достаточно равномерно распределяется по отделам головного мозга, независимо от концентрации в них опиоидных рецепторов.

Потребление морфина во время беременности может задержать нормальное развитие плаценты. Морфин легко проникает через плацентарный барьер и оказывает воздействие на плод. Кроме того, препарат проникает через гематоэнцефалический барьер, что может привести к ряду нарушений в ЦНС плода.

Была изучена система ГАМК, активность ферментов ее обмена – ГДК и ГАМК-Т, а также уровень свободных Глу и Асп в тканях головного мозга (кора больших полушарий мозга, мозжечок, ствол мозга и гипоталамус) у потомства крыс, перенесших хронической интоксикации морфином в зародышевый период. Экспериментальные животные были разделены на следующие группы: 1) контрольная группа – интактные животные; 2) опытная группа №1 - самки, подвергавшиеся хронической интоксикации 10 мг/кг дозой морфина (внутрибрюшинно 1 раз в день), и их потомство, 3) опытная группа №2 - самки, подвергавшиеся хронической интоксикации 20 мг/кг дозой морфина (внутрибрюшинно 1 раз в день), и их потомство.

Наблюдаемые изменения параметров обмена ГАМК различались в зависимости от изучаемого отдела мозга и дозы морфина.

THE INFLUENCE OF INTRAUTERINE CHRONIC MORPHINE INTOXICATION ON THE METABOLISM OF GABA IN THE TISSUES OF VARIOUS STRUCTURES OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THREE-MONTH-OLD ANIMALS

Mammadova Irana A.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku

irana.adpu@gmail.com

Concepts about the pathogenesis of morphine addiction have undergone a certain evolution in recent times due to achievements in the field of molecular biology, biochemistry, and pharmacology.

In the pathogenesis of morphine intoxication, an important role is played by disturbances in the interaction of neuromediator systems of the brain. This statement applies to almost all major neurotransmitters: opioids, dopamine, norepinephrine, glutamate, GABA, etc. Changes in the neurotransmission system are directly related to the formation of the phenomenon of addiction, signs of abstinence syndrome, and tolerance. It is the disruption of the interaction of individual neurotransmitter systems that can be considered the initial link in the pathogenesis of morphine addiction.

The effect of acute morphine intoxication on the GABA-ergic neuromediator system is determined by the anatomical distribution of opioid receptors on the corresponding neurons. When administered intraperitoneally, morphine is distributed fairly evenly throughout the brain regions, regardless of the concentration of opioid receptors in them.

Morphine consumption during pregnancy can delay the normal development of placenta. Morphine can easily cross the placental barrier and induce its effects on the fetus. In addition, the drug crosses the blood-brain barrier which can lead to several abnormalities in fetus CNS.

The system of GABA, the activity of its metabolism enzymes – GAD and GABA-T, also the level of free Glu and Asp in the tissues of brain structures (cerebral cortex, cerebellum, brain stem and hypothalamus) were studied in the offspring of rats that underwent chronic morphine intoxication during the embryonic period. Experimental animals were divided into the following groups: 1) control group - intact animals; 2) experimental group № 1 - females exposed to chronic intoxication with a 10 mg/kg dose of morphine (intraperitoneally once a day), and their offspring, 3) experimental group № 2 - females exposed to chronic intoxication with a 20 mg/kg dose of morphine (intraperitoneally once a day), and their offspring.

The observed changes in GABA metabolism parameters varied depending of the brain region studied and the dose of morphine.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСОЗНАННОЙ НЕОБХОДИМОСТИ БЕЗОПАСНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ ГАДЖЕТАМИ

Марахова В.А.¹, Хорсева Н.И.²

¹ Государственное автономное общеобразовательное учреждение Московской области
«Химкинский Лицей» licei17@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им.
Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3959.sudak.ns2024-20/189-190>

В современных условиях оказывается, что вопрос формирования культуры пользования современными мобильными устройствами актуален как никогда. Доказано, что электромагнитное излучение радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) негативно влияет на подрастающее поколение, вызывая нарушения соматического и психического здоровья, «омоложения» развития опухолей головного мозга, нейродегенеративных заболеваний.

Особое внимание в вопросе формирования культуры пользования современными гаджетами уделяется образовательным учреждениям, которые выступают одной из основ формирования личности подрастающего поколения. Однако действующие нормативно-правовые документы, СанПины и рекомендации носят слишком общий характер или вовсе запрещают использование, что никак не влияет на саму личность и не формирует правила поведения в вопросах здоровьесбережения.

На базе ГАОУ МО «Химкинский лицей» уже 10 лет проводится единственный в мире мониторинг психофизиологических показателей детей – пользователей мобильной связью, который сопровождается активной профилактической работой. Установлено, что процент учащихся, которые приобретают нужный уровень культуры, необходимый для безопасного взаимодействия с гаджетами, год от года растет при выполнении характеристик системности, обоснованности, включенности всех участников образовательного процесса в профилактическую работу.

В частности, на основании результатов мониторинга учащихся 5-х классов (участие в программе профилактики 1-4 класс) по безопасному режиму пользования мобильными телефонами (МТ) установлено, что возросло число учащихся с 16,9% в 2014 году до 74,6% в 2023 году, которые используют безопасный режим пользования МТ (громкая связь, проводная гарнитура, SMS, мессенджеры, видеозвонок и пр.) и снизилось число учащихся, которые при разговорах подносят телефон к уху, с 68,2% до 15,4% с одновременным снижением ежедневного времени пользования.

Анализ данных мониторинга психофизиологических показателей показал, что у учащихся, которые переходили на безопасный режим пользования МТ, психофизиологические показатели практически во всех случаях возвращались в возрастные нормы.

Разнообразные виды профилактической работы, учет возрастных особенностей и единство требований в образовательном пространстве позволяет снизить негативную нагрузку при взаимодействии с гаджетами и сохранить психофизическое здоровье учащихся.

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF PREVENTIVE WORK ON FORMING IN STUDENTS THE CONSCIOUS NEED FOR SAFE USE OF MODERN GADGETS

Marakhova Victoria A.¹, Khorseva Nataliya I.²

¹ Autonomous Educational Institution of the Moscow Region "Khimki Lyceum" licei17@mail.ru

² Federal State Budgetary Institution of Science (FGBUN) Institute of Biochemical Physics named after N.M.
Emanuel RAS Moscow, Russia

In modern conditions, it turns out that the issue of creating a culture of using modern mobile devices is more relevant than ever. It has been proven that electromagnetic radiation in the radio frequency range (RF EMF) negatively affects the younger generation, causing disorders of somatic and mental health, "rejuvenation" of the development of brain tumors, and neurodegenerative diseases.

Particular attention in the issue of creating a culture of using modern gadgets is given to educational institutions, which are one of the foundations for the formation of the personality of the younger generation. However, the current regulatory documents, SanPins and recommendations are too general or completely prohibit their use, which does not in any way affect the individual and does not form rules of behavior in matters of health conservation.

On the basis of the State Autonomous Educational Institution of the Moscow Region "Khimki Lyceum", for about 10 years the world's only monitoring of the psychophysiological indicators of children who use mobile

communications has been carried out, which is accompanied by active preventive work. It has been statistically proven that the percentage of students who acquire the required level of culture necessary for safe interaction with gadgets is growing from year to year if the characteristics of consistency, validity, and the inclusion of all participants in the educational process in preventive work are met.

In particular, based on the results of monitoring of 5th grade students (participation in the prevention program grades 1-4) on the safe use of mobile phones (MT), it was found that the number of students increased from 16.9% in 2014 to 74.6% in 2023, who use the safe mode of using MT (speakerphone, wired headset, SMS, instant messengers, video call, etc.). During the same period of time, the number of students who put the phone to their ear during conversations decreased from 68.2% to 15.4%, with a simultaneous decrease in daily use time.

Analysis of data from monitoring psychophysiological indicators showed that in students who switched to a safe mode of using MT, psychophysiological indicators in almost all cases returned to age-related norms.

Various types of preventive work, taking into account age characteristics and unity of requirements in the educational space can reduce the negative load when interacting with gadgets and preserve the psychophysical health of students.

ЛАДАСТЕН СНИЖАЕТ ВЫРАЖЕННОСТЬ БРАДИКИНЕЗИИ У МЫШЕЙ В МОДЕЛИ ПАРКИНСОНИЧЕСКОГО СИНДРОМА *IN VIVO*

Мариевский В.Е., Зайнуллина Л.Ф., Кадников И.А., Середенин С.Б.

ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий», г. Москва,
Российская Федерация, E-mail: marievskii_ve@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m3960.sudak.ns2024-20/190-191>

Болезнь Паркинсона (БП) - нейродегенеративное заболевание, характеризующееся дегенерацией дофаминергических нейронов экстрапирамидной двигательной системы головного мозга. Одним из клинических проявлений БП является брадикинезия, представляющая собой замедленность движений вследствие затруднения их совершения. Несмотря на устранение различных симптомов паркинсонизма, в том числе брадикинезии, рядом антипаркинсонических препаратов, наблюдаются выраженные побочные эффекты, в связи с чем актуальным поиск новых противопаркинсонических лекарственных средств. Ранее зафиксированные дофаминопозитивные свойства ладастена позволяют предположить наличие у него антипаркинсонической активности, в связи с чем целью работы являлось изучение противопаркинсонического действия данного лекарственного средства при моделировании паркинсонического синдрома (ПС) унилатеральным интрастриатным введением 6-гидроксидофамина (6-ГОДА).

Исследование выполнено на мышах-самцах линии C57Bl/6. ПС моделировали унилатеральным введением раствора, содержащего 6-ГОДА (5 мкг в 2 мкл), 0,9% NaCl и 0,02% аскорбиновую кислоту в правый стриатум. Ложно-оперированным животным аналогично вводили контрольный раствор без 6-ГОДА. На следующий день после операции животным вводили перорально на протяжении 14 дней, ежедневно ладастен в дозах 10 мг/кг, 50 мг/кг, 100 мг/кг или твин-80 в качестве плацебо (группа активного контроля). На 14-й день после стереотаксической операции оценивали наличие противопаркинсонической активности в тесте «вертикальный стержень».

Пероральное введение ладастена в течение 14 дней привело к снижению выраженности брадикинезии, фиксируемой в тесте «вертикальный стержень», при этом наибольшая эффективность отмечалась при введении в дозах 50 и 100 мг/кг. Так, ладастен в дозе 50 достоверно сокращал время поворота в 2 раза ($p < 0.001$) и спуска в 2,5 ($p < 0.001$), а в дозе 100 мг/кг - в 2 ($p < 0.01$) и 2,45 раз ($p < 0.001$) соответственно по сравнению с активным контролем.

Таким образом, полученные результаты указывают на наличие антипаркинсонической активности ладастена, проявившейся в снижении выраженности брадикинезии при ПС, моделируемого интрастриатным унилатеральным введением 6-ГОДА.

Исследование выполнено в рамках государственного задания № FGFG-2022-0001.

LADASTEN REDUCES THE SEVERITY OF BRADYKINESIA IN MICE MODEL OF PARKINSONIAN SYNDROME *IN VIVO*

Marievskii Valentin E., Zainullina Liana F., Kadnikov Ilya A., Seredenin Sergei B.

Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical and Pharmaceutical Technologies, Moscow,
Russian Federation, E-mail: marievskii_ve@academpharm.ru

Parkinson's disease (PD) is a neurodegenerative disease characterized by degeneration of dopaminergic neurons of the extrapyramidal motor system of the brain. One of the clinical manifestations of PD is bradykinesia, which is representing a slowness of movement due to difficulty in performing them. Despite the elimination of various symptoms of parkinsonism, including bradykinesia, a number of antiparkinsonian drugs have pronounced side effects, and therefore the search for new antiparkinsonian drugs remains relevant. The previously founded dopamine-positive properties of ladasten suggest the presence of antiparkinsonian activity. Thereby, the aim of the work was to study the antiparkinsonian effect of ladasten in modeling Parkinsonian syndrome (PS) by unilateral intrastriatal administration of 6-hydroxydopamine (6-OHDA).

The study was performed on male mice of the C57Bl line/6. PS was induced by the unilateral administration of a solution containing 6-OHDA (5 µg in 2 µl), 0.9% NaCl and 0.02% ascorbic acid into the right striatum. Sham-

operated animals similarly received a control solution without a 6-OHDA. From the next day after the surgery, mice were administered (orally for 14 days, daily) ladasten in doses of 10 mg/kg, 50 mg/kg, 100 mg/kg or twin-80 as a placebo (active control). On the 14th day after stereotactic surgery, the presence of antiparkinsonian activity was assessed in the pole test.

Oral administration of ladasten for 14 days led to a decrease in the severity of bradykinesia, recorded in the pole test, while the greatest effectiveness was observed when drug was administered at doses of 50 and 100 mg/kg. Thus, ladasten at a dose of 50 significantly reduced the time to orient downward by 2 times ($p < 0.001$) and total time to descent by 2.5 ($p < 0.001$), and at a dose of 100 mg/kg - by 2 ($p < 0.01$) and 2.45 times ($p < 0.001$), respectively, compared with the active control.

Overall, these results indicate the presence of antiparkinsonian activity of ladasten, manifested in a decrease in the severity of bradykinesia in PS, modeled by intrastriatal unilateral administration of 6-OHDA.

The study was carried out within the framework of the state task No. FGFG-2022-0001.

СИНХРОНИЗАЦИЯ ИНТЕРИКТАЛЬНЫХ РАЗРЯДОВ В КОРЕ ЧЕРЕЗ ОБРАТНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ БЛОКАДЫ ГАМК-А РЕЦЕПТОРОВ

В.Г. Марченко, *, М.И. Зайченко, **

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

*e-mail: vgmarchenko3@gmail.com, **e-mail: mariya-zajchenko@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3961.sudak.ns2024-20/191-192>

Синхронизация электрической активности в коре является отражением поведенческих, когнитивных и в ряде случаев патологических процессов. Исследование механизмов синхронизации проводилось на модели экспериментальной эпилепсии, в которой синхронизация интериктальных разрядов ярко выражена. Современные экспериментальные данные показывают, что интериктальные разряды состоят из короткого спайка и медленной волны, которая рассматривается как длительная гиперполяризация. Для нас представлял интерес, какую роль играют обратные тормозные связи в механизмах синхронизации в коре. У крыс, находящихся в состоянии легкого наркотического сна, после нанесения блокаторов ГАМК-А-рецепторов на кору интериктальные разряды сначала возникали в соседних участках коры независимо друг от друга, а затем происходила их синхронизация. В экспериментах, в которых интериктальные разряды возникали одновременно, длительности их медленной волны (тормозной фазы) были одинаковы. В процессе регистрации происходило увеличение временной задержки между моментами генерации интериктальных разрядов в условиях усиления гиперполяризации. На модели синхронизации интериктальных разрядов было проведено исследование обратных тормозных связей. У крыс, находящихся в состоянии легкого наркотического сна, после нанесения блокаторов ГАМК-А-рецепторов на кору интериктальные разряды возникали в соседних участках коры независимо друг от друга, а затем происходила их синхронизация. В экспериментах, в которых интериктальные разряды возникали одновременно, длительности медленной волны (тормозной фазы) были одинаковы. В процессе регистрации в этих и других опытах происходило увеличение временной задержки между моментами генерации интериктальных разрядов. В условиях усиления синхронизации происходило увеличение длительности медленной волны (тормозной фазы) интериктальных разрядов. У интериктальных разрядов, которые возникали первыми, наблюдалась большая длительность торможения по сравнению с длительностью в соседней точке, так как к собственному торможению в нейронной сети добавляется торможение от соседних сетей по обратным тормозным связям. При возникновении возбуждения вслед за ним по обратной связи начиналось торможение, которое ограничивало период возбуждения, и таким образом создавалось временное окно интеграции, и это также происходило в соседних нейронных сетях коры. Предполагается, что тормозные обратные связи могут играть существенную роль в механизмах синхронизации в коре.

SYNCHRONIZATION OF INTERICTAL DISCHARGES IN THE CORTEX THROUGH REVERSE INHIBITORY CONNECTIONS UNDER CONDITIONS OF BLOCKADE OF GABA-A RECEPTORS

Marchenko Vladimir G., *, Zaichenko Maria I., **

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the RAS, Moscow, Russia

*e-mail: vgmarchenko3@gmail.com, **e-mail: mariya-zajchenko@yandex.ru

Synchronization of electrical activity in the cortex is a reflection of behavioral, cognitive, and in some cases pathological processes. The study of synchronization mechanisms was carried out on the model of experimental epilepsy, in which the synchronization of interictal discharges is pronounced. Modern experimental data show that the interictal discharges consist of a short spike and a slow wave, which is considered as a long-term hyperpolarization. It was of interest to us what role reverse inhibitory connections play in synchronization mechanisms in the cortex. In rats in a state of light narcotic sleep, after applying GABA-A receptor blockers to the cortex, interictal discharges first appeared in neighboring areas of the cortex independently of each other, and then their synchronization occurred. In experiments in which interictal discharges occurred simultaneously, the durations of their slow wave (inhibitory phase) were the same. During the registration process, there was an increase in the time delay between the moments of generation of interictal discharges under conditions of increased hyperpolarization. On the model of synchronization of interictal discharges, a study of reverse inhibitory

connections was carried out. In rats in a state of light narcotic sleep, after applying GABA-A receptor blockers to the cortex, interictal discharges occurred in adjacent areas of the cortex independently of each other, and then their synchronization occurred. In experiments in which interictal discharges occurred simultaneously, the durations of the slow wave (inhibitory phase) were the same. During the registration process in these and other experiments, there was an increase in the time delay between the moments of generation of intractal discharges. Under conditions of increased synchronization, the duration of the slow wave (inhibitory phase) of interictal discharges increased. The interictal discharges that occurred first had a longer duration of inhibition compared to the duration at the neighboring point, since inhibition from neighboring networks via reverse inhibitory connections is added to its own inhibition in the neural network. When arousal occurred, inhibition followed it by feedback, which limited the period of arousal, and thus created a time window of integration, and this also occurred in neighboring neural networks of the cortex. It is assumed that inhibitory feedbacks may play a significant role in synchronization mechanisms in the cortex.

АНАЛИЗ МАЛОКАНАЛЬНЫХ ЭЭГ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИИ

Марьяновская Т.А.¹, Николенко Е.Д.², Тумялис А.В.³, Базанова О.М.^{1,2,4}

¹Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия. t.maryanovskaya@g.nsu.ru;

²Институт молекулярной биологии и биофизики ФИЦ ФТМ, Новосибирск, Россия, edn21@mail.ru;

³Национальный исследовательский университет Высшая школа Экономики;

⁴Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), Долгопрудный, Московская обл., Россия, bazanova_olgamih@mail.ru;

<https://doi.org/10.29003/m3962.sudak.ns2024-20/192-193>

Использование электроэнцефалографических (ЭЭГ) параметров психологических функций в качестве сигналов обратной связи в технологии нейробиоуправления (НБУ) предполагает высокую персонализацию в обучении психофизиологическому контролю.

Целью анализа ЭЭГ перед проведением тренинга НБУ является определение индивидуального частотного диапазона, мощность которого будет служить сигналом обратной связи во время НБУ.

Для примера была взята 6 канальная ЭЭГ (O1, T3, Fp1, Fp2, T4, O2). Регистрация ЭЭГ проводилась в состоянии закрытых, а затем открытых глаз для прогностической оценки нейрональной активации, которая измеряется по степени снижения амплитуды волн альфа-диапазона в ответ на открывание глаз.

Анализ полученных ЭЭГ данных проводился с помощью библиотеки mne на языке программирования Python и включал в себя следующие этапы: препроцессинг (фильтрация, перереферирование), анализ независимых компонентов (ICA), спектральный анализ. Фильтрация проводилась в 1 до 20 Гц диапазоне, чтобы избежать артефактов движения и моргания. После проведения ICA были выделены компоненты, в которых амплитуда альфа-волн снижалась в ответ на открытие глаз.

При проведении спектрального анализа ЭЭГ закрытых глаз определялась частота максимального пика доминантных альфа-волн ЭЭГ, как точка отсчета для определения индивидуальных границ верхнего и нижнего альфа-диапазонов и индивидуальных целевых частотных диапазонов. При сравнении ЭЭГ закрытых и открытых глаз определялась степень супрессии амплитуды и ширины альфа диапазона как прогностические признаки нейрональной активации и нейрональной эффективности.

Для повышения эффективности нейробиоуправления, необходимо регистрировать ЭЭГ при монополярном монтаже в парието-окципитальной области, чувствительной для установления генетически эндотипированной характеристики частоты альфа пика, нейрональной активации и, таким образом, устанавливать индивидуальные целевые частотные диапазоны.

Работа выполнена в рамках темы НИР 122032300163-9.

ANALYSIS OF SMALL-CHANNEL EEG USED IN NEUROFEEDBACK

Maryanovskaya Tatiana A.¹, Nikolenko Ekaterina D.², Tumyalis Aleksey V.³, Bazanova Olga M.^{1,2,4}

¹Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia. t.maryanovskaya@g.nsu.ru;

²Institute of Molecular Biology and Biophysics, Novosibirsk, Russia, edn21@mail.ru;

³National Research University Higher School of Economics;

⁴Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), Dolgoprudny, Moscow Region, bazanova_olgamih@mail.ru, Russia;

The use of electroencephalographic (EEG) parameters of psychological functions as feedback signals in neurofeedback technology (NBU) suggests high personalization in the training of psychophysiological control.

The purpose of the EEG analysis before the NBU training is to determine the individual frequency range, the power of which will serve as a feedback signal during the NBU.

For example, a 6-channel EEG (O1, T3, Fp1, Fp2, T4, O2) was taken. EEG recording was performed with the eyes closed and then open for a prognostic assessment of neuronal activation, which is measured by the degree of reduction in the amplitude of alpha waves in response to eye opening.

The analysis of the EEG data obtained was carried out using the mne library in the Python programming language and included the following stages: preprocessing (filtering, reabstracting), analysis of independent components (ICA), spectral analysis. Filtering was carried out in the 1 to 20 Hz range to avoid motion and blinking artifacts. After the ICA, components were isolated in which the amplitude of alpha waves decreased in response to eye opening.

During the spectral analysis of the EEG of closed eyes, the frequency of the maximum peak of the dominant EEG alpha waves was determined as a reference point for determining the individual boundaries of the upper and lower alpha bands and individual target frequency ranges. When comparing the EEG of closed and open eyes, the degree of suppression of the amplitude and width of the alpha range was determined as prognostic signs of neuronal activation and neuronal efficiency.

To improve the efficiency of neurofeedback, it is necessary to record EEG during monopolar montage in the parieto-occipital region, sensitive to establish the genetically entophentoipated characteristic of the alpha peak frequency, neuronal activation, and thus establish individual target frequency ranges.

The work was carried out within the framework of the research project 122032300163-9

РОЛЬ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР И Н-СВЯЗЕЙ В ФЕРМЕНТАТИВНОМ КАТАЛИЗЕ (МЕТОД АСМ). РЕГУЛЯТОРНЫЕ ВНЕШЕСФЕРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

Матиенко Л.И., Миль Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия; matienko@sky.chph.ras.ru, mila.matienko@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3963.sudak.ns2024-20/193>

Супрамолекулярная химия — область исследований, которая получила значительное развитие в последние годы. Разработана концепция исследования межмолекулярных связей, в том числе координационных, галогенных и водородных связей при супрамолекулярной организации на поверхности. Исследования цитохром P450-зависимых монооксигеназ, которые входят в класс гемопротеинов, показали, что координационные сферы активных центров белков играют решающую роль в определении свойств металлокофактора. Нами впервые предложен новый подход к изучению роли Н-связей и супрамолекулярных структур в механизмах гомогенного и ферментативного катализа - метод АСМ. Так, мы наблюдали самоорганизацию супрамолекулярных структур на основе комплексов металлов, включающих Tyr и His фрагменты, и являющихся структурными и функциональными моделями активных центров ферментов семейства P450, а также ферментов Ni(Fe)-ARD (Ni(Fe)-Ациредуктон Диоксигеназ), за счет межмолекулярных Н-связей и, возможно, других не ковалентных взаимодействий. Полученные АСМ данные представляют интерес с точки зрения оценки возможной роли регуляторных внешнесферных взаимодействий в механизмах ферментативного катализа.

THE ROLE SUPRAMOLECULAR STRUCTURES AND H-BONDS IN THE ENZYMATIC CATALYSIS (AFM METHOD). THE REGULATORY OUTER SPHERE INTERACTIONS.

Matienko Ludmila I., Mil Elena M.

The Federal State Budget Institution of Science N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Moscow, Russia, matienko@sky.chph.ras.ru; mila.matienko@yandex.ru

Supramolecular chemistry is a field of research that has seen significant development in recent years. A concept developed for studying intermolecular bonds, including coordination, halogen and hydrogen bonds in the case of supramolecular organization on the surface. Studies of cytochrome P450-dependent monooxygenases, which are part of the class of hemoproteins, have shown that the coordination spheres of the active centers of proteins play a decisive role in determining the properties of the metal cofactor. For the first time, we have proposed a new approach to studying the role of H-bonds and supramolecular structures in the mechanisms of homogeneous and enzymatic catalysis - the AFM method. So, we observed the self-organization of supramolecular structures based on metal complexes, including Tyr and His fragments, and which are structural and functional models of the active centers of enzymes of the P450 family, as well as Ni(Fe)-ARD enzymes (Ni(Fe)-Acireductone Dioxygenases), due to intermolecular H-bonds and, possibly, other non-covalent interactions. Received AFM data are of interest from the point of view of assessing the possible role of regulatory outer-sphere interactions in the mechanisms of enzymatic catalysis.

ВЛИЯНИЕ АМИТРИПТИЛИНА НА ТРАНСПОРТ Na⁺ В ЭПИТЕЛИИ КОЖИ ЛЯГУШКИ

Мельницкая А.В.¹, Крутецкая З.И.¹, Антонов В.Г.², Крутецкая Н.И.¹, Бадюлина В.И.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

a.melnitskaya@spbu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3964.sudak.ns2024-20/193-194>

Кожа амфибий и другие изолированные эпителиальные системы являются классическими модельными объектами для исследования механизмов транспорта ионов через биологические мембраны. Амитриптилин – трициклический антидепрессант с анальгезирующими свойствами, производное дибензоциклогептадина. Амитриптилин широко используется для лечения депрессии и нейропатической боли, реже — при лечении синдрома дефицита внимания, гиперактивности и биполярного расстройства.

Несмотря на широкое применение в клинической практике, точные механизмы действия amitriptyline неясны. Известно, что amitriptyline является агонистом sigma-1 рецепторов, а также обладает антигистаминными, антихолинергическими и антисеротониническими свойствами.

Кроме того, amitriptyline гидрохлорид действует как амфифильное средство, легко проникает через плазматические мембраны и модулирует активность широкого спектра сигнальных и структурных белков, а также ионных каналов разного типа. Известно, что amitriptyline обладает рядом побочных эффектов, в том числе серьезных, многие из которых приводят к нарушению функций сердечно-сосудистой и мочевыделительной системы. В связи с этим, представлялось целесообразным исследовать влияние amitriptyline на транспорт Na^+ в эпителии кожи лягушки *Rana temporaria*. В экспериментах использовали автоматизированную установку фиксации потенциала и регистрации вольт-амперных характеристик. Транспорт Na^+ оценивали, как амилорид-чувствительный ток короткого замыкания. Показано, что amitriptyline в концентрации 40 мкг/мл подавляет транспорт Na^+ в коже лягушки, при этом ингибирующий эффект amitriptyline на транспорт Na^+ более выражен при приложении агента со стороны апикальной поверхности кожи. Полученные результаты также свидетельствуют о том, что влияние amitriptyline на транспорт Na^+ связано, преимущественно, с модуляцией активности амилорид-чувствительных эпителиальных Na^+ -каналов (ENaC), играющих ключевую роль в транспорте Na^+ в реабсорбирующий эпителиях. Таким образом, полученные нами данные о влиянии amitriptyline на трансэпителиальный транспорт Na^+ и активность ENaC способствуют более детальному пониманию молекулярных механизмов действия и причин возникновения нежелательных побочных эффектов amitriptyline, и могут быть полезны для применения данного препарата в клинической практике.

THE EFFECT OF AMITRIPTYLINE ON Na^+ TRANSPORT IN FROG SKIN EPITHELIUM

Melnikskaya Anastasiya V.¹, Krutetskaya Zoya I.¹, Antonov Victor G.²,
Krutetskaya Nina I.¹, Badulina Valentina I.¹

¹Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; ²Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of Russia, St. Petersburg, Russia; a.melnitskaya@spbu.ru

The skin of amphibians and other isolated epithelial systems are classical model objects for studying the mechanisms of ion transport across biological membranes. Amitriptyline is a tricyclic antidepressant with analgesic properties, a dibenzocycloheptadine derivative. Amitriptyline is widely used to treat depression and neuropathic pain, and less commonly in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder and bipolar disorder. Despite its widespread use in clinical practice, the exact mechanisms of action of amitriptyline are unclear. It is known that amitriptyline is an agonist of sigma-1 receptors and also has antihistamine, anticholinergic and antiserotonergic properties. In addition, amitriptyline hydrochloride acts as an amphiphilic agent, easily penetrates plasma membranes and modulates the activity of a wide range of signaling and structural proteins, as well as various types of ion channels. It is known that amitriptyline has a number of side effects, including serious ones, many of which lead to dysfunction of the cardiovascular and urinary systems. In this regard, it seemed appropriate to study the effect of amitriptyline on Na^+ transport in frog *Rana temporaria* skin epithelium. An automated device for voltage-clamp and current-voltage characteristics recording was used in experiments. Na^+ transport was measured as amiloride-sensitive short-circuit current. It was shown that amitriptyline at a concentration of 40 $\mu\text{g}/\text{ml}$ suppresses Na^+ transport in frog skin, while the inhibitory effect of amitriptyline on Na^+ transport is more expressed when the agent is applied from the apical surface of the skin. The results also indicate that the effect of amitriptyline on Na^+ transport is primarily associated with modulation of activity of amiloride-sensitive epithelial Na^+ channels (ENaC), which play a key role in Na^+ transport in reabsorbing epithelia. Thus, our data on the effect of amitriptyline on transepithelial Na^+ transport and ENaC activity contribute to a more detailed understanding of the molecular mechanisms of action and the causes of undesirable side effects of amitriptyline, and may be useful for the use of this drug in clinical practice.

ОБУЧАЮЩАЯ СТОРОНА ВОПРОСА ПРИ ТЕРАПИИ ВЫГОРАНИЯ.

Меркурьев В.А.

ООО "Школа эмоционального интеллекта", Москва, Россия; vladfiziologi@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3965.sudak.ns2024-20/194-195>

Известно, что жители мегаполисов часто сталкиваются с проблемой психоэмоционального выгорания. Больше всего выгоранию подвержены те, чья профессия связана с людьми: преподаватели, врачи, фитнес тренеры и сотрудники социальных служб. Последствия данного состояния негативно сказываются на физическом и психическом здоровье, что приводит к ухудшению работоспособности и снижению качества жизни.

Цель данной работы рассмотреть основные методики для работы с выгоранием.

Психоэмоциональное выгорание имеет 4 основные стадии:

1. "Всё могу".
2. Истощение.
3. Безразличие.
4. Редукция личности (кризис и обесценивание).

В качестве оценки степени выгорания допустимо использование методики диагностики эмоционального выгорания В.В. Бойко.

Для успешного выхода из состояния выгорания в ходе терапии необходимо обучить клиента/пациента следующему:

1. Брать нагрузку согласно своим возможностям.
2. Не работать больше 8 часов в день.
3. Системный отдых (не менее двух выходных дней в неделю).
4. Выходные и отпуск без рабочих моментов.
5. Качественный сон (обязательно ночной сон около 8 часов).
6. Регулярно переключаться на ресурсы – адекватная физическая нагрузка, хобби.
7. Пополнять свои энергетические ресурсы (необходимое кол-во ккал в сутки, полноценный и разнообразный рацион).
9. При необходимости прибегать к консультации психолога. Качественно хорошие результаты показывает КПТ.

Таким образом, понимая стадию выгорания можно предложить разные способы преодоления этого состояния.

THE EDUCATIONAL SIDE OF THE ISSUE IN BURNOUT THERAPY.

Merkuryev Vladimir A.

LLC "School of emotional intelligence", Moscow, Russia; vladfiziologi@mail.ru

It is known that residents of megacities often face the problem of psychoemotional burnout. Burnout is most often experienced by those whose profession is associated with people: teachers, doctors, fitness trainers, and social workers. The consequences of this condition negatively affect physical and mental health, which leads to a deterioration in performance and a decrease in the quality of life.

The purpose of this paper is to review the main techniques for working with burnout.

Psychoemotional burnout has 4 main stages:

"I can do anything"

Exhaustion.

Indifference.

Reduction of personality (crisis and devaluation).

As an assessment of the degree of burnout, it is acceptable to use the method of diagnosing emotional burnout by V. V. Boyko.

To successfully recover from burnout during therapy, the client/patient should be trained in the following::

1. Take the load according to your capabilities.
2. Do not work more than 8 hours a day.
3. System rest (at least two days off a week).
4. Weekends and vacations without working hours.
5. Quality sleep (a night's sleep of about 8 hours is mandatory).
6. Regularly switch to resources – adequate physical activity, hobbies.
7. Replenish your energy resources (the required number of calories per day, a full and varied diet).
9. Consult a psychologist if necessary. CBT shows qualitatively good results.

Thus, understanding the stage of burnout can offer different ways to overcome this condition.

СОЕДИНЕНИЕ NE-100 ПОДАВЛЯЕТ ДЕПОЗАВИСИМЫЙ ВХОД Ca^{2+} , ВЫЗЫВАЕМЫЙ МОЛИКСАНОМ В ПЕРИТОНЕАЛЬНЫХ МАКРОФАГАХ

Миленина Л.С.¹, Крутецкая З.И.¹, Антонов В.Г.², Крутецкая Н.И.¹, Бадюлина В.И.¹, Симонян А.О.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; l.milenina@spbu.ru, z.krutetskaya@spbu.ru

<https://doi.org/10.29003/m3966.sudak.ns2024-20/195-196>

Фармакологический аналог окисленного глутатиона препарат моликсан® (ФАРМА-ВАМ, Санкт-Петербург) используется как иммуномодулятор и цитопротектор в комплексной терапии бактериальных, вирусных и онкологических заболеваний; эффективен в профилактике и лечении коронавирусной инфекции COVID-19. Ранее нами было впервые обнаружено, что моликсан увеличивает внутриклеточную концентрацию Ca^{2+} , $[Ca^{2+}]_i$, вызывая мобилизацию Ca^{2+} из тапсигаргин-чувствительных Ca^{2+} -депо и последующий депозависимый вход Ca^{2+} в перитонеальные макрофаги крысы. Рецепторы сигма-1 – повсеместные многофункциональные лигандрегулируемые молекулярные шапероны в мембране эндоплазматического ретикулума, имеющие уникальную историю, структуру и фармакологический профиль. Выполняя функции шаперонов, рецепторы сигма-1 модулируют широкий спектр клеточных процессов в норме и патологии, включая процессы Ca^{2+} -сигнализации. Для выявления участия рецепторов сигма-1 во влиянии моликсана на депозависимый вход Ca^{2+} в макрофагах, исследовали влияние селективного антагониста рецепторов сигма-1, соединения NE-100 (N, N-дипропил-2-[4-метокси-3-(2-фенилэтокси)-фенил]-этиламин), на Ca^{2+} -ответы, вызываемые моликсаном в перитонеальных макрофагах крысы.

Эксперименты проводили на автоматизированной установке для измерения $[Ca^{2+}]_i$ на базе

флуоресцентного микроскопа Leica DM 4000B (Leica Microsystems, Германия). С использованием флуоресцентного Ca^{2+} -зонда Fura-2AM впервые обнаружено, что добавление 40 мкМ NE-100 на фоне развившегося депозависимого входа Ca^{2+} , индуцированного 100 мкг/мл моликсана, приводит к значительному (на $53.2 \pm 10.1\%$, $n=7$) подавлению депозависимого входа Ca^{2+} в макрофаги. Результаты свидетельствуют об участии рецепторов сигма-1 в комплексном сигнальном каскаде, вызываемом моликсаном и приводящем к увеличению $[\text{Ca}^{2+}]_i$ в макрофагах, а также об участии сигма-1 рецепторов в регуляции депозависимого входа Ca^{2+} в макрофагах.

Работа выполнена в рамках Договора СПбГУ на выполнение научно-исследовательских работ № 05/03 от 12.03.2020.

COMPOUND NE-100 SUPPRESSES STORE-DEPENDENT Ca^{2+} ENTRY, INDUCED BY MOLIXAN IN PERITONEAL MACROPHAGES

**Milenina Lidiya S.¹, Krutetskaya Zoya I.¹, Antonov Victor G.²,
Krutetskaya Nina I.¹, Badulina Valentina I.¹, Simonyan Armen O.¹**

¹Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; ²Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Health of Russia, Saint-Petersburg, Russia; l.milenina@spbu.ru,
z.krutetskaya@spbu.ru

Pharmacological analogue of oxidized glutathione, the drug molixan® (PHARMA-VAM, Saint-Petersburg) is used as an immunomodulator and cytoprotector in the complex therapy of bacterial, viral and oncological diseases; effective in the prevention and treatment of coronavirus infection COVID-19. Previously, we were the first to discover that molixan increases the intracellular Ca^{2+} concentration, $[\text{Ca}^{2+}]_i$, causing Ca^{2+} mobilization from thapsigargin-sensitive Ca^{2+} stores and subsequent store-dependent Ca^{2+} entry into rat peritoneal macrophages. Sigma-1 receptors are ubiquitous multifunctional ligand-regulated molecular chaperones in the endoplasmic reticulum membrane with a unique history, structure and pharmacological profile. Performing the functions of chaperones, sigma-1 receptors modulate a wide range of cellular processes in health and disease, including Ca^{2+} signaling processes. To elucidate the involvement of sigma-1 receptors in the effect of molixan on store-dependent Ca^{2+} entry in macrophages, we studied the effect of a selective sigma-1 receptor antagonist, compound NE-100 (N, N-dipropyl-2-[4 -methoxy-3-(2-phenylethoxy)-phenyl]-ethylamine), on Ca^{2+} responses induced by molixan in rat peritoneal macrophages.

The experiments were carried out on automated setup for $[\text{Ca}^{2+}]_i$ measurement based on Leica DM 4000B fluorescent microscope (Leica Microsystems, Germany). Using Fura-2AM fluorescent Ca^{2+} probe, it was found for the first time that the addition of 40 μM NE-100 against the background of developed store-dependent Ca^{2+} entry induced by 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ molixan leads to a significant ($53.2 \pm 10.1\%$, $n=7$) suppression of store-dependent Ca^{2+} entry in macrophages.

The results indicate the involvement of sigma-1 receptors in the complex signaling cascade triggered by molixan and leading to $[\text{Ca}^{2+}]_i$ increase in macrophages, as well as the involvement of sigma-1 receptors in regulation of store-dependent Ca^{2+} entry in macrophages.

This work was carried out within the framework of the Saint-Petersburg State University agreement for the performance of research work № 05/03 of 12.03.2020.

МОДУЛЯЦИЯ МОТОРНЫХ ОТВЕТОВ, ВЫЗВАННЫХ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИЕЙ СПИННОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С ТРАВМОЙ СПИННОГО МОЗГА

Милицкова А.Д., Мухаметова Э.Р., Лавров И.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия; mamashotmilktea@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3967.sudak.ns2024-20/196-197>

В последние годы широкое применение получила методика неинвазивной электростимуляции спинного мозга на уровне поясничного утолщения, которая позволила эффективно модулировать рефлекторные реакции спинного мозга у человека. Применение данной методики стимуляции в сочетании с приемом Ендрассика может позволить расширить возможности нейрофизиологической оценки сохранных спинальных проводящих путей у пациентов, оцененных по шкале AIS (American Spinal Injury Association Impairment Scale) как имеющие клинически полную моторную травму. Целью работы была оценка эффектов кондиционирования амплитудных характеристик спинальных вызванных ответов с помощью приема Ендрассика у пациентов с травмой спинного мозга (ТСМ).

Анализировались амплитудные характеристики моторных вызванных ответов *m. tibialis anterior*, *m. soleus*, *m. rectus femoris* и *m. biceps femoris* у 15 субъектов (12 мужчин, 3 женщин) с диагностированной клинически полной ТСМ (AIS A и B) на уровне Th2-Th9 позвонков. ЧЭССМ осуществлялась на уровне Th11-12 позвонков монополярными прямоугольными импульсами длительностью 1 мс и частотой 0.1 Гц с помощью стимулятора Нейро-МВП 8 (Нейрософт, Россия) в положении лежа на спине. Интенсивность стимула варьировала в диапазоне от 20 до 100 мА. Для каждого испытуемого проводилось усреднение из 5 проб.

В ходе исследования у всех испытуемых были зарегистрированы вызванные ответы мышц нижних конечностей на ЧЭССМ на уровне Th11-12 позвонков в контроле и при выполнении приема Ендрассика. Оценка эффектов модуляции вызванных ответов мышц бедра и голени ниже уровня травмы спинного мозга

выявила тенденцию к увеличению амплитудных характеристик ответов в мышцах бедра и голени у испытуемых с ТСМ, при этом достоверное увеличение показателей наблюдалось в *m. soleus* и *m. biceps femoris* в среднем на $44 \pm 17,3\%$ от уровня контрольных значений ($p < 0.05$).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют в пользу сохраненных связей у испытуемых с клинически полной травмой спинного мозга.

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (ПРИОРИТЕТ-2030).

MODULATION OF MOTOR RESPONSES EVOKED BY TRANSCUTANEOUS SPINAL STIMULATION IN HUMANS WITH SPINAL CORD INJURY

Militskova Alena, Mukhametova Elvira, Lavrov Igor
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia.
mamashotmilktea@gmail.com

In recent years, the technique of non-invasive electrical stimulation of the spinal cord has become widely used, which has made it possible to effectively modulate the reflex reactions of the spinal cord in humans. The use of this stimulation technique in combination with the Jendrassik maneuver may allow for expanded neurophysiological assessment of intact spinal tracts in patients assessed by the AIS scale (American Spinal Injury Association Impairment Scale) as having a clinically complete motor injury. The aim of the work was to evaluate of conditioning effects the amplitude of spinally evoked motor responses using the Jendrassik maneuver in patients with spinal cord injury (SCI).

The amplitude characteristics of motor evoked potentials were analyzed in *m. tibialis anterior*, *m. soleus*, *m. rectus femoris* and *m. biceps femoris* in 15 subjects (12 men, 3 women) with clinically diagnosed complete SCI (AIS A) at the level of Th2-Th9 vertebrae. Transcutaneous spinal cord stimulation (tSCS) was carried out at the level of the Th11-12 vertebrae with a duration of 1 ms and a frequency of 0.1 Hz using a Neuro-MEP 8 stimulator (Neurosoft, Russia) in the supine position. Stimulus intensity varied in the range from 20 to 100 mA. For each subject, averaging of 5 samples was performed.

During the study, evoked responses of the lower limb muscles to tSCS were recorded in all subjects at the level of the Th11-12 level in the control and when performing the Jendrassik maneuver. Evaluation of the effects of modulation of evoked responses in the thigh and lower leg muscles below the level of spinal cord injury revealed a tendency to increase the amplitude characteristics of responses in subjects with SCI, with a significant increase in indicators observed in *m. soleus* and *m. biceps femoris* on average by $44 \pm 17.3\%$ of the control values ($p < 0.05$).

Thus, the data obtained support intact tracts of the spinal cord in subjects with clinically complete spinal cord injury.

This paper has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ FAD И NAD(P)Н-ОКСИДАЗНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СПЛЕНОЦИТАХ МЫШЕЙ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС

Миль Е.М. ¹, Матиенко Л.И. ¹, Албантова А.А. ¹, Морозов С.С. ¹, Кувыркова В.В. ¹, Коровин М.А. ¹

¹ Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН), Москва, Россия,
albantovaaa@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3968.sudak.ns2024-20/197-198>

Одним из основных окислительно-восстановительных пар в клетке является FAD и NAD(P)H, (в составе ферментативных NADPH-оксидазных комплексов) между которыми постоянно осуществляется обмен электронами. В Никотинамидадениндинуклеотид (NAD(P)H) является эндогенным тканевым флуорофором, который поглощает свет в 330 нм, а флавинадениннуклеотид (FAD) поглощает свет в области 450нм. Целью нашего исследования является определение FAD методом флуоресцентной микроскопии и ферментативных NADPH-оксидазных комплексов методом конфокальной микроскопии.

Анфен натрия в концентрации 10^{-4} М вводили в суспензию клеток спленоцитов здоровых мышей (F1 (C57Bl $\frac{1}{2}$ DBA)), а также клеток перевиваемой опухоли карциномы Льюис, которые выделяли из опухоли на 14-е сутки после трансплантации опухолевых клеток. Клетки в присутствии исследуемых соединений инкубировали в течении 2х часов при 37°C в среде 199 на растворе Хенкса.

Апоптоз в клетках вызывали действием анфена натрия, и в сочетании с пероксидом водорода. На начальной стадии апоптоза наблюдается ровная мембрана спленоцита, а при развитии апоптоза на внешней стороне выявляются множественные микрогранулы комплексов NOX.

Определение содержания FAD_{ox} и NADPH-оксидазных комплексов (регистрируемого с помощью флуорофора Annexin V-FITC) показало, что происходит симбатное увеличение количества этих флуоресцентных центров при активации апоптоза.

В клетках мышей с карциномой Льюис, Анфен натрия вызывает апоптоз у 70 % клеток, при этом флуоресценция кофактора FAD_{ox} возрастает от 65 до 73%, (в нормальных клетках до 15%), что свидетельствует об изменении метаболизма клеток при канцерогенезе.

Установлено, что при апоптозе спленоцитов происходит совместная экспозиция на внешней стороне мембраны фосфотидилсерина и NADPH-оксидазных комплексов NOX, содержащий редокс-пару FAD и NADPH, вырабатывающих супероксид для защиты от микроорганизмов и бактерий.

DETERMINATION OF THE CONTENT OF FAD AND NAD(P)H OXIDASE IN SPLENOCYTES OF LEWIS CARCINOMA MICE

Mil Elena M^{1.}, Matienko Ludmila I^{1.}, Albantova Anastasia A^{1.}, Sergey Morozov S. ¹, Kuvyrkova Varvara V^{1.}, Korovin Maxim A^{1.}

¹ N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
albantovaaa@mail.ru

One of the main redox pairs in the cell is FAD and NAD(P)H, (as part of enzymatic NADPH oxidase complexes) between which electrons are constantly exchanged. In Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD(P)H) is an endogenous tissue fluorophore that absorbs light at 330 nm, and flavinadenine nucleotide (FAD) absorbs light at 450 nm. The aim of our study is to determine FAD by fluorescence microscopy and enzymatic NADPH oxidase complexes by confocal microscopy.

Sodium anphen at a concentration of 10⁻⁴M was injected into a suspension of splenocyte cells of healthy mice (F1 (C57Bl 1/2 DBA)), as well as cells of a transferable Lewis carcinoma tumor, which were isolated from the tumor on the 14th day after tumor cell transplantation. The cells in the presence of the studied compounds were incubated for 2 hours at 37°C in medium 199 on Hanks solution.

Apoptosis in cells was caused by the action of sodium anphene, and in combination with hydrogen peroxide. At the initial stage of apoptosis, a smooth splenocyte membrane is observed, and with the development of apoptosis, multiple microgranules of NOX complexes are detected on the outer side.

The determination of the content of FADox and NADPH oxidase complexes (recorded using the Annexin V-FITC fluorophore) showed that there is a simultaneous increase in the number of these fluorescent centers during the activation of apoptosis. In the cells of mice with Lewis carcinoma, sodium Anphene causes apoptosis in 70% of cells, while fluorescence of the cofactor FADox increases from 65 to 73% (in normal cells up to 15%), which indicates a change in cell metabolism during carcinogenesis.

It was found that during splenocyte apoptosis, a joint exposure of phosphatidylserine and NADPH oxidase complexes of NOX containing a redox pair of FAD and NADPH, producing superoxide to protect against microorganisms and bacteria, occurs on the outer side of the membrane.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВ АУТОФАГИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ АНТИОКСИДАНТОВ (АМБИОЛ, ХП, КР, ФЕНОЗАН)

Миль Е.М.¹, Жигачева И.В.¹, Коровин М.А.¹, Кувыркова В.В.¹, Морозов С.С.¹, Матиенко Л.И. ¹, Албантова А.А. ¹

¹Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН), Москва, Россия,
albantovaaa@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3969.sudak.ns2024-20/198-199>

В клетке существуют несколько жизненно важных процессов, некоторые из которых это процессы утилизации клеток путем некроза, апоптоз – разборка клеток на биологически-активные составляющие, процесс восстановления клеток и освобождение от накопленных ненужных или вредных веществ – аутофагия.

Белок Beclin-1 регулирует образование и созревание аутофагосом посредством взаимодействия с другими комплексами белков в составе комплекса Р13К класса III при аутофагии. Поскольку многие антиоксиданты могут сочетать все вышеуказанные процессы, целью настоящей работы было изучение возможности стимулирования процесса аутофагии посредством антиоксидантов.

В работе были изучены такие антиоксиданты как: ХП, Фенозан, КП, Амбиол. Используемые в работе методы: Вестерн-блоттинг и определение белка на нитроцеллюлозной мембране. В работе были использованы первичные антитела на Beclin-1, и вторичные меченые пероксидазой хрена. В качестве контроля использовали мышей, которых подвергали двухдневному голоданию, поили только водой.

Препараты вводили внутривенно, в течение 3х дней.

Одним из лучших препаратов для появления в тканях печени белка аутофагии Beclin-1 стали, КП, ХП и амбиол.

На нитроцеллюлозной мембране было показано, что препарат ХП также вызывает аутофагию в несколько большей степени, чем фенозан.

Таким образом, было показано, что ряд антиоксидантов способен вызывать аутофагию в клетках печени мышей при воздействии *in vivo* в течение трех дней. Следует отметить, что препарат фенозан вызвал также активацию анти-апоптозного белка BCL-2 по митохондриальному типу и активную репарацию клеток.

DETERMINATION OF AUTOPHAGY PROTEINS UNDER THE ACTION OF ANTIOXIDANTS (AMBIOL, HP, KP, PHENOSAN)

Mil Elena M., Zhigacheva Irina V., Korovin Maxim A., Kuvyrkova Varvara V., Sergey Morozov S., Matienko Ludmila I., Albantova Anastasia A.;

N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
albantovaaa@mail.ru

There are several vital processes in the cell, some of which are the processes of cell utilization by necrosis, apoptosis – the disassembly of cells into biologically active components, the process of cell repair and liberation from accumulated unnecessary or harmful substances - autophagy.

The Beclin-1 protein regulates the formation and maturation of autophagosomes through interaction with other protein complexes in the PI3K class III complex during autophagy. Since many antioxidants can combine all of the above processes, the purpose of this work was to explore the possibility of stimulating the autophagy process through antioxidants.

Antioxidants such as HP, Phenosan, KP, and Ambiol were studied in the work. The methods used in the work are Western blotting and protein determination on a nitrocellulose membrane. Primary antibodies to Beclin-1 and secondary antibodies labeled with horseradish peroxidase were used in the work. As a control, mice were used, which were subjected to two days of starvation, watered only with water. The drugs were administered intraperitoneally for 3 days.

One of the best drugs for the appearance of the Beclin-1 autophagy protein in liver tissues is, KP, CP and ambiol. It has been shown on the nitrocellulose membrane that the drug CP also causes autophagy to a slightly greater extent than phenosan. Thus, it has been shown that a number of antioxidants are capable of inducing autophagy in mouse liver cells when exposed *in vivo* for three days. It should be noted that the drug phenozan also caused activation of the anti-apoptosis protein BCL-2 by mitochondrial type and active cell repair.

УСИЛЕНИЕ АПОПТОЗА ПРИ ДЕЙСТВИИ АНФЕНА НАТРИЯ В ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТКАХ КАРЦИНОМЫ ЛЬЮИС. МЕТОД ФЛУОРЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.

Е. М. Миль¹, С.С. Морозов¹, М. Арцис¹, В.И. Бинюков¹, Л.И. Матиенко¹, А.А. Албантова¹.

¹Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН (ИБХФ РАН), Москва, Россия,
albantovaaa@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3970.sudak.ns2024-20/199-200>

Одним из важных процессов является апоптоз клеток, программируемая клеточная смерть, и этот процесс важен для терапии рака и гибели опухолевых клеток под действием противоопухолевых препаратов. В настоящей работе изучено действие анфена натрия в сочетании с малой дозой пероксида водорода на клетки карциномы Льюис. В работе использован метод флуоресцентной микроскопии.

Для изучения состояния клеток карциномы Льюис при их культивировании с исследуемыми соединениями использовали флуорофор annexin V-FITC, который даёт возможность регистрировать начальную стадию гибели клеток путем апоптоза. На мембрано-апоптотических клетках экспонируется фосфатидилсерин, к которому специфически присоединяется annexin V-FITC. В опыте культивируемых клеток вводили флуорофор и инкубировали в течение 5 минут. Далее образцы исследовали на флуоресцентном микроскопе Karl Zeiss Jena с дополнением лазера 450 нм и оснащенного видеокамерой. Для эксперимента использовались мыши-гибриды первого поколения. Животных содержали в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей.

По полученным результатам экспериментов, можно утверждать, что совместное действие анфена натрия с пероксидом водорода наиболее эффективно приводит к апоптозу опухолевых клеток. Были получены следующие результаты: контроль – 14,8%, перекись – 20,0%, анфен натрия – 31,7%, анфен натрия и перекись водорода, при совместном действии – 73,4%. Также было показано, что апоптоз протекает быстро (в течении 2х часов) по митохондриальному типу.

Е.М. Миль, С.С. Морозов, М.И. Арцис, Л.И. Матиенко, А.А. Албантова. Усиление флуоресценции кофактора FAD и апоптоза при действии анфена натрия в опухолевых клетках карциномы Льюис и спленоцитах мышей. Вестник технологического университета, 2023, Т.26, №6, С. 5-9. DOI: 10.55421.1998-7072_2023_26_6_5

ENHANCEMENT OF FAD COFACTOR FLUORESCENCE AND APOPTOSIS BY THE ACTION OF SODIUM ANFEN IN TUMOR CELLS OF CARCINOMA LEWIS AND SPLENOCYTES OF MICE

**Mil Elena M.¹, Morozov Sergey S.¹, Artsis Marina¹, Binyukov Vladimir I.¹, Matienko Ludmila I.¹,
Albantova Anastasia A¹**

¹N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
albantovaaa@mail.ru

One of the important processes is cell apoptosis, programmed cell death, and this process is important for cancer therapy and the death of tumor cells under the action of antitumor drugs. In this work, the effect of sodium anphene in combination with a small dose of hydrogen peroxide on Lewis carcinoma cells was studied. The method of fluorescence microscopy is used in the work.

To study the condition of Lewis carcinoma cells during their cultivation with the studied compounds, the annexin V-FITC fluorophore was used, which makes it possible to register the initial stage of cell death by apoptosis. Phosphatidylserine is exposed on membrane-apoptotic cells, to which annexin V-FITC specifically attaches. In the experiment, the cultured cells were injected with a fluorophore and incubated for 5 minutes. Next, the samples were examined using a Karl zeiss jena fluorescence microscope with a 450 nm laser and equipped with a video camera. First-generation hybrid mice were used for the experiment. The animals were kept in accordance with the rules adopted by the European Convention for the Protection of Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes. According to the experimental results obtained, it can be argued that the combined action of

sodium anphene with hydrogen peroxide most effectively leads to apoptosis of tumor cells. The following results were obtained: control – 14.8%, peroxide – 20.0%, sodium anphene – 31.7%, sodium anphene and hydrogen peroxide, with combined action – 73.4%. It has also been shown that apoptosis proceeds rapidly (within 2 hours) according to the mitochondrial type.

The determination of the content of FADox and NADPH oxidase complexes (recorded using the Annexin V-FITC fluorophore) showed that there is a simultaneous increase in the number of these fluorescent centers during the activation of apoptosis.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДЕНДРИТОВ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ РЫБ С НЕСТАБИЛЬНОЙ ЛАТЕРАЛИЗАЦИЕЙ МОТОРНОЙ ФУНКЦИИ

Михайлов Д.Р.¹, Лесных В.Н.²

¹Пушчинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет», Пушкино, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пушкино, Россия; mildret.habl@yandex.ru.

<https://doi.org/10.29003/m3971.sudak.ns2024-20/200>

Геометрия дендритного дерева является одной из главных детерминант синаптической интеграции и соответствующего возбуждения нейрона. Однако до сих пор не объяснено, как индивидуальная структура данного дендрита связана с его индивидуальной функцией. Возможным решением этой проблемы является рассмотрение ее с позиций гомеостатического, компенсаторного регулирования активности нейрона дендритом. Удобным объектом исследования являются командные маутнеровские нейроны костистых рыб, двухклеточный центр поворотов тела. В данной работе исследованы маутнеровские нейроны рыб, которых обычно из экспериментальной выборки отбрасывают в связи с тем, что индекс латерализации их моторного поведения нестабилен. С помощью метода трехмерной реконструкции по серийным гистологическим срезам, впервые была исследована морфология маутнеровских нейронов этих рыб. Сомы и латеральный дендрит каждого из пары маутнеровских нейронов получают слуховую и вестибулярную, а вентральный дендрит – зрительную афферентацию. У контрольных рыб с коэффициентом моторной латерализации 0.51 ± 0.04 , соотношение объема латерального дендрита нейрона к объему вентрального дендрита у равно 1.4 ± 0.02 ($n = 20$). У рыб с нестабильной латерализацией моторной функции (0.51 ± 0.14), соотношение объемов было равно 0.8 ± 0.01 ($n = 8$). Кроме того, суммарный объем дендритов левого нейрона рыб подопытной группы превышал в 3 раза суммарный объем дендритов правого нейрона, что компенсировалось увеличением размера вентро-медиальных дендритов, исходящих из соматической части нейрона. Предположено, что морфологический гомеостаз дендритов маутнеровских нейронов рыб с нестабильной функцией основан на регуляции через вариации размера латерального дендрита, а также на увеличении размеров вентро-медиальных дендритов, малоизученных на сегодняшний день, но играющих, по-видимому, компенсаторную роль при изменении общих размерных характеристик маутнеровского нейрона.

MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF DENDRITES OF COMMAND NEURONS OF FISH WITH UNSTABLE LATERALIZATION OF MOTOR FUNCTION

Mikhailov Danila R.¹, Lesnykh Vadim N.²

¹Pushchino Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University", Pushchino, Russia

²Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; mildret.habl@yandex.ru.

The geometry of the dendritic tree is one of the main determinants of synaptic integration and the corresponding excitation of the neuron. However, it has not yet been explained how the individual structure of a given dendrite is related to its individual function. A possible solution to this problem is to consider it from the standpoint of homeostatic, compensatory regulation of neuron activity by the dendrite. A convenient object of study is the Mauthner command neurons of teleost fish, the two-cell center of body rotation. In this work, Mauthner neurons of fish, which are usually rejected from the experimental sample due to the fact that the lateralization index of their motor behavior is unstable, were studied. Using the method of three-dimensional reconstruction from serial histological sections, the morphology of Mauthner neurons in these fish was studied for the first time. The soma and lateral dendrite of each of the pair of Mauthner neurons receive auditory and vestibular, and the ventral dendrite receives visual afferentation. In control fish with a motor lateralization coefficient of 0.51 ± 0.04 , the ratio of the volume of the lateral dendrite of the neuron to the volume of the ventral dendrite is equal to 1.4 ± 0.02 ($n = 20$). In fish with unstable lateralization of motor function (0.51 ± 0.14), the volume ratio was 0.8 ± 0.01 ($n = 8$). In addition, the total volume of the dendrites of the left neuron of the fish of the experimental group exceeded 3 times the total volume of the dendrites of the right neuron which was compensated by an increase in the size of the ventromedial dendrites emanating from the somatic part of the neuron. It is assumed that the morphological homeostasis of the dendrites of Mauthner neurons in fish with unstable function is based on regulation through variations in the size of the lateral dendrite, as well as on an increase in the size of the ventromedial dendrites, which are poorly studied to date, but apparently play a compensatory role when the general size characteristics change Mauthner neuron.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ СПОСОБНОСТЬЮ К ОБУЧЕНИЮ САМОРЕГУЛЯЦИИ И НЕВЕРБАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТЬЮ.

Молчанова М.В.¹, Ельцов И.А.¹, Зебрева М.М.¹, Николенко Е.Д.², Джафарова О.А.², Базанова О.М.^{1, 2, 3}

¹Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет); molchanova.mv@phystech.edu; ²Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины; ³Новосибирский государственный университет

<https://doi.org/10.29003/m3972.sudak.ns2024-20/201>

Нейробиоуправление (НБУ) — это одна из «мозг-компьютер-интерфейс» технологий, которая предполагает использование биологической обратной связи (БОС) для осознания и контроля над физиологическими процессами в организме. С точки зрения способности к обучению саморегуляции, НБУ может быть использовано для развития большей осведомленности в регуляции своих физиологических и психологических реакций, что приводит к улучшению когнитивных функций, к улучшению способности регулировать свои реакции на различные учебные задачи и сложные ситуации. С точки зрения креативности, НБУ может помочь достичь состояния «потока», которое часто способствует творческому мышлению. Исследования действительно показали, что существует положительная связь между креативностью и навыками саморегуляции [An et al., 2023].

Мы предполагаем, что более творческие личности могут лучше осваивать навыки саморегуляции из-за нескольких факторов: творческие личности часто демонстрируют высокий уровень открытости к новому опыту и идеям, что может способствовать их готовности учиться и адаптироваться к новым методам саморегуляции; креативность включает в себя когнитивную гибкость, способность менять перспективы и учитывать несколько точек зрения, что может быть полезно при применении стратегий саморегуляции; оригинальное мышление также ассоциирует со склонностью к поиску инновационных решений проблем, в том числе связанных с саморегуляцией; творчество требует приспособляемости, так как творческие усилия часто включают в себя столкновение и преодоление препятствий. Адаптивное мышление может помочь творческим личностям эффективно учиться и использовать навыки саморегуляции.

Цель исследования состояла в том, чтобы выяснить, связан ли уровень креативности со способностью к обучению самоконтролю в парадигме биологической обратной связи.

Оригинальность, пластичность, проработанность и продуктивность в тесте невербальной креативности Торренса оценивались слепой экспертизой у 127 студентов и аспирантов (45 женщин) в возрасте от 20 до 45 лет. Психологические тесты и сеансы альфа-ЭЭГ стимулирующего и ЭМГ-тонуса мышц лба понижающего НБУ, и биоуправление по снижению пульса были проведены участникам с самым высоким и с самым низким уровнем оригинальности мышления.

Работа выполнена в рамках темы НИР 122032300163-9.

USING BIOCONTROL TECHNOLOGY TO EXPLORE THE RELATIONSHIP BETWEEN SELF-REGULATION LEARNING ABILITY AND NON-VERBAL CREATIVITY

Molchanova Maria V.¹, Eltsov Igor A.¹, Zebreva Margarita M.¹, Nikolenko Ekaterina D.², Jafarova Olga A.², Bazanova Olga M.^{1, 2, 3}

¹Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University); molchanova.mv@phystech.edu;

²Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine; ³Novosibirsk State University

Neurofeedback (NFB) is one of the "brain-computer-interface" technologies that involves the use of biofeedback to aware and control physiological processes in the body. In terms of the ability to learn self-regulation, the NFB can be used to develop greater awareness of the regulation of one's physiological and psychological responses, which leads to improved cognitive functions and ability to regulate one's reactions to various learning tasks and complex situations. In terms of creativity, the NFB can help achieve a "flow state" that often fosters creative thinking. Some studies have indeed shown that there is a positive relationship between creativity and self-regulation skills [An et al., 2023].

We hypothesize that more creative individuals may be better at mastering self-regulation skills due to several factors: creative individuals often show a high level of openness to new experiences and ideas, which may contribute to their willingness to learn and adapt to new methods of self-regulation; creativity includes cognitive flexibility, the ability to change perspectives and consider multiple perspectives, which can be useful when applying self-regulation strategies; original thinking is also associated with a tendency to find innovative solutions to problems, including those related to self-regulation; creativity requires adaptability, as creative endeavors often involve encountering and overcoming obstacles. Adaptive thinking can help creative individuals learn effectively and use self-regulation skills.

The aim of the study was to find out whether the level of creativity is related to the ability to learn self-control in the biofeedback paradigm.

Originality, flexibility, elaboration, and fluency in the Torrance Nonverbal Creativity Test were assessed by blind examination in 127 undergraduate and graduate students (45 women) aged 20 to 45 years. Psychological tests and sessions of alpha-EEG stimulating and EMG of the forehead muscles tone lowering NFB, and biofeedback to reduce the heart rate were carried out in participants with the highest and lowest level of originality of thinking.

The work was carried out within the framework of the research project 122032300163-9

КАРДИАЛЬНЫЕ ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ - РЕГУЛЯТОРЫ РАБОТЫ СЕРДЦА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Морозова М.П.¹, Куренкова А.Д.², Умарова Б.А.³

¹ Институт физиологии, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия;
mormasha@gmail.com

² Институт регенеративной медицины, ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский университет), Москва, Россия

³ Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3973.sudak.ns2024-20/202>

Кардиальные тучные клетки (КТК) – уникальные клетки-регуляторы работы сердечной ткани как в физиологических, так и патофизиологических процессах. Как правило, КТК локализованы в непосредственной близости от кровеносных сосудов и нервных волокон, что определяет их важную роль в обеспечении сигнального взаимодействия сердца с нервной, иммунной и эндокринной системами организма. В норме количество КТК невелико. Они содержат большой спектр преобразованных и синтезируемых *de novo* сигнальных соединений и в зависимости от факторов микроокружения могут изменять свой секреторный фенотип и состав секретируемых медиаторов. КТК участвуют в поддержании гомеостаза сердечной ткани на протяжении всей жизни организма. Наши экспериментальные данные и анализ литературы дают основание считать, что деятельность сердца зависит от функционального состояния КТК и их взаимодействия с нервной системой.

Патологические изменения в сердце сопровождаются запуском воспалительной реакции в ткани, в результате чего количество КТК сильно возрастает, а их секреторный фенотип значительно меняется. Модификация функциональной роли КТК происходит на протяжении всех этапов воспалительного ответа: альтерации, экссудации и пролиферации.

Роль КТК в некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях, в том числе в развитии инфаркта миокарда, фибротического поражения сердца и атеросклеротического поражения сосудов сердца неоднозначна, поскольку с одной стороны их активность направлена на адаптацию ткани к повреждению, а с другой – лавинообразный синтез и высвобождение медиаторов из активированных КТК усугубляет течение процесса. Увеличение числа КТК и их секреторной активности вносит существенный вклад в реализацию хронотропной и насосной функций сердца на фоне воспаления, но вместе с тем и модулируют афферентный поток информации от сердца и эфферентные влияния нервной системы. В результате, слаженная работа системы регуляции сердечной функции теряет свою устойчивость, что может привести к тяжелым последствиям для жизнедеятельности всего организма. Это позволяет рассматривать КТК как терапевтические мишени для фармакологического воздействия при развитии острых и хронических заболеваний сердца.

CARDIAC MAST CELLS ARE REGULATORS OF CARDIAC FUNCTION IN NORM AND PATHOLOGY

Morozova Maria P.¹, Kurenkova Anastasia.D.², Umarova Bella A.³

¹ Institute of Physiology, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;
mormasha@gmail.com.

² Institute of Regenerative Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University of the Russian Ministry of Health (Sechenov University), Moscow, Russia.

³ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

Cardiac mast cells (CTCs) are unique cells-regulators of cardiac tissue function in both physiological and pathophysiological processes. As a rule, CTCs are localized in close proximity to blood vessels and nerve fibers, which determines their important role in providing signaling interaction of the heart with the nervous, immune and endocrine systems of the body. In the norm, the number of CTCs is small. They contain a wide range of pre-formed and *de novo* synthesized signaling compounds and, depending on microenvironmental factors, can change their secretory phenotype and the composition of secreted mediators. CTCs participate in the maintenance of cardiac tissue homeostasis throughout the life of the organism. Our experimental data and literature analysis give grounds to believe that heart activity depends on the functional state of CTCs and their interaction with the nervous system.

Pathologic changes in the heart are accompanied by triggering an inflammatory reaction in the tissue, as a result of which the number of CTCs strongly increases and their secretory phenotype changes significantly. The modification of the functional role of CTCs occurs throughout all stages of the inflammatory response: alteration, exudation, and proliferation.

The role of CTCs in some cardiovascular diseases, including the development of myocardial infarction, fibrotic heart disease and atherosclerotic lesions of cardiac vessels is ambiguous, because on the one hand their activity is aimed at tissue adaptation to damage, and on the other hand, avalanche-like synthesis and release of mediators from activated CTCs aggravates the process. The increase in the number of CTCs and their secretory activity makes a significant contribution to the realization of chronotropic and pumping functions of the heart against the background of inflammation, but at the same time they modulate afferent information flow from the heart and efferent influences of the nervous system. As a result, the well-coordinated work of the system of regulation of cardiac function loses its stability, which can lead to severe consequences for the vital activity of the whole organism. This allows us to consider CTCs as therapeutic targets for pharmacological action in the development of acute and chronic heart diseases.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НАНОСЕКУНДНОГО ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ КОСТНОМОЗГОВЫХ КЛЕТОК НА МОДЕЛИ КОРРЕКЦИИ ОЖГОВОЙ ТРАВМЫ

Мочалова В.М.¹, Самойлова А.В.^{1,2,4}, Гостюхина А.А.^{1,2,3}, Большаков М.А.^{1,2}, Дорошенко О.С.^{1,3},
Зайцев К.В.³, Кутенков О.П.², Ростов В.В.²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия,
tinalitvinova6@gmail.com;

²Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия;

³Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии ФМБА России,
Москва, Россия;

⁴Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3974.sudak.ns2024-20/203-204>

Тяжелые термические поражения кожи не теряют своей актуальности в регенеративной медицине, оставаясь опасными для жизни обожженных. Клеточная терапия является наиболее эффективным методом восстановления кожи после ожогов, способствуя быстрому закрытию раны за счет пролиферации клеток скаффолда и снижению рубцевания после эпителизации. Известны результаты о стимулирующем влиянии наносекундными микроволновыми импульсами (ИПМИ) на активность стволовых клеток *in vitro*. Целью исследования являлась оценка динамики заживления термических повреждений кожных покровов крыс после сочетанной коррекции костномозговыми клетками и наносекундным ИПМИ.

Эксперимент выполнен на 30 половозрелых крысах-самках линии Wistar (250–280 г.). Животные разделялись на три группы: контроль №1 – животные, которым только моделировался ожог III степени; контроль №2 – животные, которые после моделирования ожога в течение 4х дней подвергались локальному воздействию в область ожоговой травмы наносекундным ИПМИ с интенсивностью 140 Вт/см² и частотой повторения импульсов 13 Гц; опыт – животные, которым моделировался термический ожог и проводилась сочетанная коррекция клетками костного мозга (ККМ) и наносекундным ИПМИ с теми же параметрами. Термические ожоги моделировались по стандартной методике с помощью разогретого до 100°C металлического стержня. ККМ получали стандартными методиками. Облучение проводилось с помощью импульсного лабораторного генератора на основе магнетрона МИ-505. Измерение заживления термических повреждений проводили каждые 4–5 суток.

Эксперимент показал, что у крыс, которым проводили коррекцию ККМ с сочетанием наносекундного ИПМИ, аналогично контрольным группам ранозаживление протекало монотонно с 1 по 32 сутки эксперимента. Однако, у животных этой группы в отличие от других отмечалось раннее частичное отхождение струпа уже на 5 день исследования, а полная эпителизация наблюдалась к 32 суткам эксперимента без признаков воспаления и с единичным рубцеванием. Все это предполагает, что сочетанное воздействие ускоряет ранозаживление, а ИПМИ способно стимулировать пролиферацию ККМ *in vivo*, привлекать их вместе с другими посредниками регенерации в область поражения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FWRM-2021-0002).

EVALUATION OF THE NANOSECOND PULSE-PERIODIC MICROWAVE RADIATION IMPACT ON THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF BONE MARROW CELLS ON A MODEL CORRECTION OF BURN INJURY

Mochalova Valentina M.¹, Samoylova Anna V.^{1,2,4}, Gostyuhina Alena A.^{1,2,3}, Bolshakov Michael A.^{1,2},
Doroshenko Olga S.^{1,3}, Zaitsev Konstantin V.³, Kutenkov Oleg P.², Rostov Vladislav V.²

¹National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, tinalitvinova6@gmail.com;

²Institute of High Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia;

³Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal
Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia;

⁴Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Severe thermal skin lesions do not lose their relevance in regenerative medicine, remaining life-threatening for those burned. Cell therapy is the most effective method of skin restoration after burns, promoting rapid wound closure due to the proliferation of scaffold cells and reducing scarring after epithelialization. There are known results on the stimulating effect of nanosecond microwave pulses (PMR) on the activity of stem cells *in vitro*. The aim of the study was to evaluate the dynamics of thermal damage healing to the rats skin after combined correction with bone marrow cells and nanosecond PMR.

The experiment was performed on 30 mature female Wistar rats (250–280 grams). The animals were divided into three groups: control 1 – animals that only had a third degree burn simulated; control 2 – animals that were subjected to local exposure to the area of burn injury by nanosecond PMR with an intensity of 140 W/cm² and a pulse repetition rate of 13 Hz for 4 days after simulating a burn; experience – animals in which a thermal burn was simulated and combined correction was carried out with using bone marrow cells (BMC) and nanosecond PMR with the same parameters. Thermal burns were simulated according to the standard method using a metal rod heated to 100 °C. BMC was obtained using standard methods. The irradiation was carried out using a pulsed laboratory generator based on an MI-505 magnetron. Thermal damage healing was measured every 4–5 days.

The experiment showed that in rats which were undergoing BMC correction with a combination of nanosecond PMR, similar to the control groups, the wound healing proceeded monotonically from 1 to 32 days of the experiment. However, in animals of this group, unlike others, early partial removal of the scab was observed

already on the 5th day of the study, and complete epithelization was observed by the 32nd day of the experiment without signs of inflammation and with single scarring. All this suggests that the combined effect accelerates wound healing, and PMR is capable of stimulating the BMCs proliferation in vivo and attracting them, along with other regeneration mediators to the affected area.

The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FWRM-2021-0002).

ПОЧЕМУ МЫ НАСТАИВАЕМ НА ПОЛНОМ ОТКАЗЕ ОТ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ДОСТУПА ДЕТЕЙ К СМАРТФОНАМ, ИНТЕРНЕТУ.

Мудрова Е.Б., Святловская Е.А., Гилева О.Б.

Частная школа Кукувайя, Москва, Россия. mudrova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3975.sudak.ns2024-20/204>

Необходимо понимать следующие базовые принципы развития мозга и нервной системы человека:

- ведущая деятельность и соответствующие сенситивные периоды;
- апоптоз незадействованных в деятельности клеток;
- «лень» мозга и эволюционный выбор простейшего пути при достижении цели / удовольствия;
- реальность виртуального для мозга;
- сложность сопротивления базовым инстинктам, соответственно беззащитность ребенка перед разнообразными манипуляциями, основанными на бихевиористском подходе.

Современные технологии (берем период примерно с 2015 года, когда становятся массовым использование нейросетей, обработка Big Data и активная конкуренция за внимание пользователя за счет достижений нейронаук) стремятся воздействовать на наиболее древние и примитивные потребности человека. Задача – удержать внимание без возможности у пользователя включить критическое мышление, оценку, понять взаимосвязи, осознать происходящее. С учетом того, что ребенок становится активным пользователем гаджетов, интернета, игр, соцсетей в период, когда у него только идет активное формирование передних долей головного мозга, усложнение нервной системы, виртуальное воздействие на примитивные центры принятия решения препятствует полноценному формированию как мозга и нервной системы в целом, так и личности.

При этом даже контроль за количеством проведенного времени за гаджетом не дает результата. Полноценная зависимость формируется в любом случае с небольшими индивидуальными различиями. С учетом апоптоза клеток – потери развития необратимы, выгоды же иллюзорны.

В докладе будет приведен обзор основных техник воздействия на человека и соответственно формирования зависимости в играх, соцсетях, гаджетах. Увидим, как наука о мозге работает против человека.

WHY DO WE INSIST ON THE COMPLETE REJECTION OF CHILDREN'S INDEPENDENT ACCESS TO SMARTPHONES AND THE INTERNET.

Mudrova Eugenia B., Svyatlovskaya Eugenia A., Gileva Olga B.

Private School Kukuvaya, Moscow, Russia. mudrova@yandex.ru

It is necessary to understand the following basic principles of the development of the human brain and nervous system:

- Leading activities and corresponding sensitive periods;
- apoptosis of cells not involved in activity;
- "laziness" of the brain and the evolutionary choice of the simplest way to achieve a goal / pleasure;
- reality of virtual content for the brain;
- difficulty to resist basic instincts, respectively, the child's vulnerability to various manipulations based on a behavioral approach.

Modern technologies (we take the period from about 2015, when the mass use of neural networks, Big Data processing and active competition for user attention due to manipulative techniques of psychology and sociology) tend to influence the most ancient and primitive human needs. The task is to keep the user's attention without the ability to turn on critical thinking, assessment, and realize what is happening. Taking into account the fact that a child becomes an active user of gadgets, the Internet, games, social networks at a time when he is only actively forming the anterior lobes of the brain, together with complication of the nervous system, virtual influence on primitive decision-making centers prevents the full formation of both the brain and the nervous system as a whole, and personality.

At the same time, even monitoring the amount of time spent on the gadget does not give results. A full-fledged dependence is formed in any case with small individual differences. Taking into account cell apoptosis, the development losses are irreversible, while the benefits are illusory.

The report will provide an overview of the main techniques of influencing on a person and, accordingly, the formation of addiction in games, social networks, and gadgets. Let's see how brain science works against humans.

СТРАТЕГИИ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КОГНИТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Мудрова Е.Б.¹, Святловская Е.А.¹, Гилева О.Б.²

¹Семейный клуб-школа «Кукувайя», Москва, Россия;

²Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия, ogileva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3976.sudak.ns2024-20/205>

В настоящее время наблюдается значительное разнообразие методических подходов к обучению школьников, от классической Русской школы, предполагающей фундаментальное образование, до цифрового и дистанционного образования, главным достоинством которого является свободный выбор времени и места учебных занятий. Однако, недостаточно исследованными остаются вопросы о влиянии на обучающихся различных методических подходов и систем, и формирующихся при этом качествах ученика. В этой связи приобретают актуальность исследования, раскрывающие влияние различных обучающих систем на психофизиологические качества обучающихся.

Исследования проведены с участием учеников третьего класса в возрасте 9 лет, обучавшихся в трех классах общеобразовательной школы, минимально, максимально и средне успешных с точки зрения академической успешности, и обучавшихся в школе «Кукувайя», отличительной особенностью которой является приоритет логики предмета, а не получение отдельных конкретных навыков. В качестве тестирующего материала были использованы простые логические задачи, задачи на пространственное мышление и графические диктанты.

Показано, что способность верно решать предъявленные задачи связана с академической успешностью школьников. Интересно, что наиболее тесно с успешностью оказалась связана способность правильно воспроизводить изображения графических диктантов: наилучшие результаты показали ученики максимально успешного класса. Аналогичные результаты получены и при анализе индивидуальной успешности школьников. Обнаружено также, что в зависимости от стиля работы учителя эта закономерность модифицируется. Так, учитель среднего по успешности класса концентрировал внимание обучающихся на логических взаимосвязях излагаемого материала, и это привело к значительному увеличению числа верно решенных логических задач одного типа. Максимальное количество правильно решенных логических задач оказалось у обучающихся в школе «Кукувайя», при этом по графическим диктантам и решению задач на пространственное мышление эти дети не отличались от своих сверстников, обучающихся в традиционной школе.

Таким образом, стиль и методическая система преподавания оказывает значительное влияние на формирование мышления и когнитивных способностей детей. Представляется необходимым изучать и широко распространять педагогический опыт, позволяющий получать лучшие результаты.

LEARNING STRATEGIES AND THEIR INFLUENCE ON THE COGNITIVE QUALITIES OF PUPILS

Mudrova Evgenia B.¹, Svyatlovskaya Evgenia A.¹, Gileva Olga B.²

¹Family club-school "Kukuwaya", Moscow, Russia; ²Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia,
ogileva@yandex.ru

Currently, there is a significant variety of methodological approaches to teaching pupils, from the classical Russian school, which involves fundamental education, to digital and distance education, the main advantage of which is the free choice of time and place of training sessions. However, questions about the influence of various methodological approaches and systems on pupils, and their qualities that are formed in this case, remain insufficiently studied. In this regard, studies that reveal the influence of various training systems on the psychophysiological qualities of pupils become relevant.

The research was conducted with the participation of third grade pupils aged 9 years, studying in three classes of a general education school, minimally, maximally and averagely successful in terms of academic success, and studying at the Kukuwaya school, the distinctive feature of which is the priority of the logic of the subject, rather than receiving individual specific skills. Simple logical tasks, spatial thinking tasks and graphic dictations were used as testing material.

It has been shown that the ability to correctly solve presented problems is associated with the academic success of pupils. Interestingly, the ability to correctly reproduce images of graphic dictations turned out to be most closely related to success: the best results were shown by pupils of the most successful class. Similar results were obtained when analyzing the individual success of pupils. It was also discovered that depending on the teacher's work style, this pattern is modified. Thus, a teacher of an average-successful class focused pupils' attention on the logical relationships of the material being presented, and this led to a significant increase in the number of correctly solved logical problems of the same type. The maximum number of correctly solved logical problems was found among pupils at the Kukuwaya school, while in terms of graphic dictations and solving spatial thinking problems, these children did not differ from their peers studying at a traditional school.

Thus, the style and methodological system of teaching has a significant impact on the formation of children's thinking and cognitive abilities. It seems necessary to study and widely disseminate pedagogical experience that allows one to obtain better results.

УДК 612.85+57.087

**ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПИСАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ТОНАЛЬНОЙ АУДИОМЕТРИИ**

Мызников И.Л., Антонов В.Н., Лесова Е.М.

ФГБВУ ВО Военно-медицинская академия Минобороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m3977.sudak.ns2024-20/206-207>

Нами рассмотрены вопросы применения вероятностного моделирования функционального состояния слухового анализатора, продемонстрировано новое математическое решение к описанию диагностических аудиометрических карт. Исследование слуха было выполнено на аудиометре АА-02 (2011 года выпуска) у лиц мужского пола ($n = 20$) и женского пола ($n = 23$) 19 – 23 лет. В качестве оцениваемых величин регистрировались уровни (в дБ) тональной слуховой чувствительности на диапазоне частот (в Гц): 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 и 8000. Общий профиль тональных аудиограмм был реализован в виде построенных корреляционных матриц, где учитывались значения корреляции между различными частотами для правого и левого уха (у мужчин и у женщин). В качестве основных показателей рассчитаны: энтропия (S), организация системы (Rs) и её флуктуация (ψ). На основе энтропии описана термодинамическая модель процессов, учитывая, что в статистической физике используется трактовка энтропии, как меры термодинамической вероятности (W) состояния системы: $S = k \cdot \ln W$, где k - постоянная Больцмана, равная $1.38 \cdot 10^{-16}$ эрг/град, \ln - натуральный логарифм. Величину W рассчитывали, как вероятность состояния системы при числе сочетаний из n по m , где n – число возможных связей между элементами системы; m – число значимых корреляционных связей в корреляционной матрице; $n!$ - «эн-факториал» ($n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot \dots \cdot n$). Расчёт организации системы $R_s = \phi \cdot \sigma$, где ϕ - «фи» средняя сила связи в системе, эквивалентная средней силы надёжности связи; σ – «сигма» сложность модели.

Сложность модели рассчитывается по формуле $\sigma = 2 \cdot \frac{m}{N^2}$, где m – число связей между элементами

системы; N – число элементов системы. Средняя сила связи рассчитывается как $\phi = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} |r_i|}{m_1}$, где $|r_i|$ -

коэффициент корреляции, взятый по модулю. Флуктуация системы рассчитана как $\psi_{\text{отн}} = \frac{1}{\sqrt{(n-m)}}$, где $\psi_{\text{отн}}$ – «пси» относительная флуктуация системы; $n-m$ – число некоррелированных между собой элементов системы. Получены следующие результаты: у мужчин справа: $S = 42,81E-16$, $R_s = 0,160$ и $\psi = 0,160$; слева: $S = 49,52E-16$, $R_s = 0,272$ и $\psi = 0,189$. У женщин справа: $S = 20,79E-16$, $R_s = 0,047$ и $\psi = 0,141$; слева: $S = 20,79E-16$, $R_s = 0,048$ и $\psi = 0,141$. Таким образом, предлагаемый нами подход перспективен для построения обобщённых моделей физиологических процессов в сенсорных системах. Термодинамически более устойчиво и симметрично функционировали правый и левый орган слуха у женщин. У мужчин более активно и напряжённо функционировал левый орган слуха. Слуховой анализатор у женщин при обследовании был менее напряжён и более устойчив по сравнению с мужским.

APPLICATION OF PROBABILISTIC MODELING TO DESCRIBE THE RESULTS OF TONAL AUDIOMETRY

Myznikov Igor L., Antonov Viktor N., Lesova Eltna M.

Military Medical Academy of S. Kirov, Saint-Petersburg, Russia

The article discusses the application of probabilistic modeling of the functional state of the auditory analyzer. The hearing study was performed on the AA-02 audiometer (2011 year of manufacture) males ($n = 20$) and females ($n = 23$) are 19-23 years old. The estimated values were the levels (in dB) of tonal auditory sensitivity in the frequency range (in Hz): 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000 and 8000. Results and their discussions the general profile of tonal audiograms was implemented in the form of constructed correlation matrices, which took into account the correlation values between different frequencies for the right and left ear. According to the number of connections of the selected physiological system, information models are calculated. As the main indicators, the following are calculated: entropy (S), organization of the system (Rs) and its fluctuation (ψ). Based on entropy, a thermodynamic model of processes is described, taking into account that in statistical physics entropy is interpreted as a measure of the thermodynamic probability (W) of the state of the system: $S = k \cdot \ln W$, where k is The Boltzmann constant equal to $1.38 \cdot 10^{-16}$ erg/deg, \ln is the natural logarithm. The value W was calculated as the probability of the state of the system with the number of combinations from n to m , where n is the number of possible connections between the elements of the system; m is the number of significant correlations in the correlation matrix; $n!$ - "en-factorial" ($n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot \dots \cdot n$). Calculation of the organization of the system $R_s = \phi \cdot \sigma$, where ϕ is the "phi" average strength of communication in the system, equivalent to the average strength of communication reliability; σ is the "sigma" complexity of the model. The complexity of the model is calculated using the formula $\sigma = 2 \cdot \frac{m}{N^2}$, where m is the number of connections between the elements of the

system; N is the number of elements of the system. The average bond strength is calculated as $\phi = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} |r_i|}{m_1}$,

where $|r_i|$ is the correlation coefficient taken modulo. The fluctuation of the system is calculated as $\psi_{\text{отн}} = \frac{1}{\sqrt{(n-m)}}$, where ψ is the "psi" relative fluctuation of the system; $n-m$ is the number of uncorrelated elements of the system. The following results were obtained. For men on the right: $S = 42.81E-16$, $R_s = 0.160$ and $\psi = 0.160$; on the left:

$S = 49.52E-16$, $R_s = 0.272$ and $\psi = 0.189$. For women on the right: $S = 20.79E-16$, $R_s = 0.047$ and $\psi = 0.141$; on the left: $S = 20.79E-16$, $R_s = 0.048$ and $\psi = 0.141$. Our proposed approach is promising for the construction of generalized models of physiological processes, including in sensory systems. Thermodynamically, the right and left hearing organs of women functioned more steadily and symmetrically at the time of the study. In men, the left hearing organ functioned more actively and intensely. The auditory analyzer in women during the examination was less stressed and more stable compared to the male one.

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНФАРКТА МОЗГА ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Наместникова Д.Д.^{1,2}, Черкашова Э.А.^{1,2}, Гумин И.С.¹, Губский Л.В.^{1,2}, Ярыгин К.Н.³, Губский И.Л.^{1,2}

¹ ФГБУ Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России Москва, РФ; ² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, РФ; ³ ФГБУН Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАН, Москва, РФ; gubskiy.ilya@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3978.sudak.ns2024-20/207-208>

Одним из распространённых методов оценки эффективности терапии ишемического инсульта в эксперименте является морфометрический анализ объёма инфаркта мозга в динамике. До внедрения магнитно-резонансной томографии в исследовательскую практику морфометрический анализ производился по данным гистологического исследования, что в свою очередь влекло к увеличению объёмов экспериментальных групп и большому разбросу полученных количественных данных ввиду наличия вариабельности объёма инфаркта мозга при его моделировании. С появлением магнитно-резонансной томографии (МРТ) она стала золотым стандартом для визуализации очага инфаркта мозга как в клинической практике, так и в экспериментальных исследованиях, благодаря возможности прижизненно оценивать изменения зоны инфаркта мозга в динамике. Несмотря на явные преимущества метода, морфометрический анализ по данным МРТ зачастую производится путём ручного выделения необходимой области на каждом срезе мозга или с использованием полуавтоматических методов сегментации. Вследствие этого, получаемые результаты становятся оператор-зависимы ввиду различной квалификации и опыта выполняющих эти манипуляции исследователей. Одним из решений этой проблемы может быть использование систем автоматической сегментации инфаркта мозга по данным МРТ.

В рамках выполнения работы был проанализирован архив имеющихся данных магнитно-резонансных, выполненных на экспериментальной МР-системе ClinScan (Bruker BioSpin, USA) с индукцией магнитного поля 7 Тл. Были отобраны исследования экспериментальных животных с моделью острой фокальной ишемии, которым выполнялись изотропные T2-взвешенных изображений головного мозга ($n=186$). На всех отобранных исследованиях была произведена разметка очага инфаркта мозга путём ручной сегментации, разметка производилась четырьмя исследователями. На основании полученных данных, после её разбивки на обучающую, проверочную и тестовую выборки была обучена нейронная сеть для автоматической сегментации инфаркта мозга. В результате работы был разработан алгоритм автоматической сегментации и подсчета объёма очага инфаркта мозга по данным МР-исследования.

THE ALGORITHM FOR AUTOMATIC SEGMENTATION OF EXPERIMENTAL BRAIN INFARCTION FOR STANDARDIZATION AND OBJECTIFICATION OF MORPHOMETRIC ANALYSIS.

Namestnikova Daria D.^{1,2}, Cherkashova Elvira A.^{1,2}, Gumin Ivan S¹, Gubsky Leonid V.^{1,2}, Yarygin Konstantin N.³, Gubskiy Ilya L.^{1,2}

¹ Federal Center of Brain Research and Neurotechnologies of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia; ² Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia; ³ Orekhovich Institute of Biomedical Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

One of the common methods for assessing the effectiveness of ischemic stroke therapy in an experiment is the morphometric analysis of the brain infarct volume in dynamics. Before the introduction of magnetic resonance imaging (MRI) into research practice, morphometric analysis was performed on the basis of histological examination, which in turn led to an increase in the volumes of experimental groups and a large scatter of the obtained quantitative data due to the variability of the volume of brain infarction during its modeling. With the advent of magnetic resonance imaging (MRI), it has become the gold standard for visualizing the cerebral infarction both in clinical practice and in experimental studies, due to the ability to assess intravital changes of the ischemic lesion in dynamics. Despite the obvious advantages of the method, morphometric analysis based on MRI data is often performed by manually selection of the necessary area on each brain slice or using semi-automatic segmentation methods. As a result, the obtained results become operator-dependent due to the varying qualifications and experience of the researchers conducting these manipulations. One of the solutions to this problem may be the use of systems for automatic segmentation of cerebral infarction using MRI data.

In the current study the archive of available MRI data performed on an experimental MR system ClinScan (Bruker BioSpin, USA) with an induction of a magnetic field of 7 Tesla was analyzed. The isotropic T2-weighted images of the brain of experimental animals with a model of acute focal ischemia of the brain were performed ($n=186$) were selected. A markup of the ischemic lesion was performed on all selected studies using manual segmentation, which was carried out by four researchers. Based on the obtained data, after splitting it into training, validation, and test samples, a neural network for automatic segmentation of brain infarction was trained. As a

result of the work, an algorithm was developed for automatic segmentation and calculation of the volume of brain infarction based on MRI data.

Для контактов по поводу тезисов: Губский Илья Леонидович, старший научный сотрудник ФГБОУ ФЦМН ФМБА России, + 7-926-602-75-10, gubskiy.ilya@gmail.com

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКОЙ И УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЦЕНТРОВ У СТУДЕНТОВ

Николаева Т.М.¹, Голубева Е.К.¹

¹ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России, Иваново, Россия, tania020480@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3979.sudak.ns2024-20/208-209>

Особенности тонуса вегетативных центров определяют проявления адаптационно-приспособительных реакций организма при мышечной и когнитивной деятельности. Цель работы: изучить влияние сочетанного действия физической и умственной нагрузки на вариабельность сердечного ритма (ВСР) в зависимости от тонуса отделов вегетативной нервной системы (ВНС) у студентов. Было обследовано 40 практически здоровых студентов-мужчин 18-20 лет. Тонус центров ВНС оценивали по ЧСС в состоянии покоя. Испытуемые были разделены на три группы: нормотоники (ЧСС составляла 60-80 уд/мин, n=20 чел.), ваготоники (ЧСС менее 60 уд/мин, n=14 чел.) и симпатотоники (ЧСС превышала 80 уд/мин, n=6 чел.). Физическую нагрузку моделировали с помощью степ-теста. Для воспроизведения умственной деятельности использовали корректурную пробу. Параметры ВСР регистрировали комплексом «Поли-Спектр». Статистическую обработку результатов производили с помощью программ Excel, Statistica. При сочетанном влиянии физической и умственной нагрузки у ваготоников и нормотоников происходит увеличение ЧСС, LFnorm, ИН, LF/HF, что может свидетельствовать о большей активации симпатического отдела ВНС. У нормотоников степень увеличения LFnorm достоверно больше, чем у ваготоников. Комплексное действие физической и умственной деятельности у студентов-ваготоников и нормотоников приводит к более значительному повышению АМо по сравнению с его повышением у симпатотоников, что отражает больший прирост симпатических влияний у студентов ваготоников и нормотоников по сравнению с симпатотониками. У симпатотоников показатели LFnorm, LF/HF, АМо практически не изменяются на фоне исходно высокого тонуса симпатического центра. При последовательном выполнении физической и умственной нагрузки в группах ваготоников и нормотоников отмечается уменьшение RRNN, SDNN, TP, HFnorm, что свидетельствует об уменьшении доли вагусных влияний на деятельность сердца. При этом у студентов-ваготоников снижение значений RRNN, SDNN, HFnorm более выражено, чем у нормотоников и симпатотоников. Это может свидетельствовать о большем снижении парасимпатического влияния на деятельность сердца в результате сочетанной нагрузки у ваготоников. Таким образом, характер изменения ВСР при сочетанном воздействии физической и умственной нагрузки зависит от исходного тонуса отделов ВНС. У ваготоников и нормотоников отмечается напряжение механизмов регуляции кардиоритма, что проявляется выраженным смещением вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела. У симпатотоников при комплексном действии нагрузочных проб изменения сердечного ритма отсутствуют.

HEART RATE VARIABILITY UNDER COMBINED PHYSICAL AND MENTAL LOAD DEPENDING ON TONIC ACTIVITY OF AUTONOMIC CENTERS IN STUDENTS

Nikolaeva Tatyana M.¹, Golubeva Elena K.¹

¹Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russia, tania020480@yandex.ru

Features of the tone of the autonomic centers determine the manifestations of the body's adaptive reactions during muscular and cognitive activity. Purpose of the work: to study the effect of the combined action of physical and mental load on heart rate variability (HRV) depending on the tone of the parts of the autonomic nervous system in students. 40 practically healthy male students aged 18-20 years were examined. The tone of the centers of the ANS was assessed by heart rate at rest. The subjects were divided into three groups: normotonics (heart rate was 60-80 beats/min, n=20 people), vagotonics (heart rate less than 60 beats/min, n=14 people) and sympathotonics (heart rate exceeded 80 beats/min, n=6 people). Physical activity was simulated using a step test. A proof test was used to reproduce mental activity. HRV parameters were recorded using the Poly-Spectrum complex. Statistical processing of the results was carried out using Excel, Statistica programs. With the combined influence of physical and mental stress, vagotonics and normotonics experience an increase in heart rate, LFnorm, IN, LF/HF, which may indicate greater activation of the sympathetic division of the ANS. However, in normotonics, the degree of increase in LFnorm is significantly greater than in vagotonics. In addition, the complex effect of physical and mental activity in vagotonic and normotonic students leads to a more significant increase in AMO compared to its increase in sympathotonics, which reflects a greater increase in sympathetic influences in vagotonic and normotonic students compared to sympathotonics. In sympathotonics, the indicators LFnorm, LF/HF, AMo practically do not change against the background of the initially high tone of the sympathetic cardiac center. With sequential physical and mental exercise in the vagotonic and normotonic groups, a decrease in the values of RRNN, SDNN, TP, HFnorm is noted, which indicates a decrease in the proportion of vagal influences on cardiac activity. At the same time, among vagotonic students, the decrease in the values of RRNN, SDNN, HFnorm is more pronounced than among normotonic and sympathotonic students. This may indicate a greater decrease in

the degree of parasympathetic influence on cardiac activity as a result of combined load in vagotonic patients compared to other groups of subjects. Thus, the nature of the change in heart rate variability under the combined influence of physical and mental stress depends on the initial tone of the parts of the ANS. In vagotonics and normotonics, there is tension in the mechanisms of heart rhythm regulation, which is manifested by a pronounced shift in the autonomic balance towards the predominance of the activity of the sympathetic department. In sympathotonics, during the complex action of stress tests, there are no changes in heart rate.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Новожилова С.Б.¹, Радькова Л.И.²

¹КГБПОУ «ВБМК» Владивосток, Россия, swetnof@yandex.ru

²ООО «ДОЛГОЖИТЕЛЬ», Владивосток, Россия, radkova.51@mail.ru

Всем нам знакомо ощущение забывчивости, возникающее время от времени: входя в комнату, забываем, зачем; не сразу вспоминаем, где мы оставили нужную нам вещь мы вдруг не можем вспомнить имя знакомого нам человека, актера которого мы видели по телевизору, или политика, Указанные симптомы являются вариантом физиологическими колебаниями внимания. В психологии ощущения, восприятие, внимание, воображение, память, мышление, речь... все это рассматривается в когнитивных процессах. Столетиями мозг являлся для человека загадкой, что влияет на процессы, происходящие в головном мозге, почему, казалось бы, при одинаковых условиях у одних внимание и память сохраняются до глубокой старости, а у других эти процессы ослабевают уже в молодом возрасте. Информационная медицина уже более десяти лет работает над профилактикой и оздоровления организма и улучшением качества жизни. Представителем данной медицины являются Корректоры Функционального Состояния (КФС).

Целью данной работы является изучение влияния КФС «МИГРЕНОН» на когнитивные процессы, такие как память и внимание.

В исследовательскую группу по КФС «МИГРЕНОН» на начальном этапе было 4 человека (4 женщины), затем мы добавили в группу еще 15 человек, в возрасте 25-71 год которые вообще никогда не пользовались КФС, для контроля работы Корректора, и один человек, у которого есть КФС, но не работал с «МИГРЕНОН». Работа проводилась в течение 6 месяцев. Все участники до начала работы с КФС «МИГРЕНОН» отмечали ухудшение, снижение памяти, трудности концентрации внимания, головные боли особенно после стресса, тревожные состояния. Для проведения работы использовали нейропсихологические методы исследования и ауродиагностика. Участникам были предложены тесты на проверку памяти, на устойчивость и избирательность внимания, а также тест на узнавание и были получены следующие результаты: Память не в лучшем состоянии и нуждается в поддержке. Одно из самых доступных средств для восстановления памяти и ее развития – учить наизусть стихи. Полезно преобразовывать необходимую информацию в образы, запоминать номера телефонов.

Выводы: после работы с КФС «МИГРЕНОН» было отмечено улучшение психоэмоционального состояния, улучшение сна, у участников отмечается улучшение и устойчивость внимания и запоминания. Участники, которые предъявляли жалобы на головные боли при изменении погодных условий (геомагнитные бури) отметили, что их состояние улучшилось, а также отмечают стабилизацию артериального давления.

IMPACT OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON COGNITIVE FUNCTIONS

Novozhilova S.B.¹, Radkova L.I.²

¹KGBPOU "VBMK" Vladivostok, Russia, swetnof@yandex.ru

²LLC "LONG-LIFE", Vladivostok, Russia, radkova.51@mail.ru

We all know the feeling of forgetfulness that arises from time to time: when we enter a room, we forget why; we don't immediately remember where we left the thing we needed; we suddenly cannot remember the name of a person we know, an actor we saw on TV, or a politician. These symptoms are a variant of physiological fluctuations in attention. In psychology, sensations, perception, attention, imagination, memory, thinking, speech... all this is considered in cognitive processes. For centuries, the brain has been a mystery to humans, what influences the processes occurring in the brain, why, it would seem, under the same conditions, some people retain attention and memory until old age, while for others these processes weaken at a young age. Information medicine has been working for more than ten years on the prevention and healing of the body and improving the quality of life. Representatives of this medicine are Functional State Correctors (FSC).

The purpose of this work is to study the effect of the FSC "MIGRENON" on cognitive processes such as memory and attention.

At the initial stage, the research group on the FSC "MIGRENON" included 4 people (4 women), then we added another 15 people to the group, aged 25-71 years, who had never used the FSC at all, to control the work of the Corrector, and one person who has FSC, but did not work with MIGRENON. The work was carried out over 6 months. Before starting work with the FSC "MIGRENON," all participants noted deterioration, loss of memory, difficulty concentrating, headaches especially after stress, and anxiety. To carry out the work, neuropsychological research methods and aurodiagnostics were used. Participants were given tests to test memory, stability and selectivity of attention, as well as a recognition test, and the following results were obtained: Memory is not in the best condition and needs support. One of the most accessible means for restoring memory and its development is to learn poetry by heart. It is useful to transform the necessary information into images and remember phone numbers.

Conclusions: after working with the FSC "MIGRENON", an improvement in the psycho-emotional state, improved sleep was noted, the participants showed an improvement and stability of attention and memory. Participants who complained of headaches when weather conditions changed (geomagnetic storms) noted that their condition improved and also noted stabilization of blood pressure.

ЭФФЕКТЫ КОРТИКОСТЕРОНА НА ПОКАЗАТЕЛИ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ КРЫС НА ДВУХ МОДЕЛЯХ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Онуфриев М.В., Моисеева Ю.В., Степаничев М.Ю., Лазарева Н.А., Новикова М.Р., Гуляева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; mikeonuf1@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m3980.sudak.ns2024-20/210>

Одной из первых физиологических реакций на инсульт является активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Сравнение двух классических моделей ишемического инсульта, основанных на окклюзии средней мозговой артерии - Longa et al., 1989 (MCAO-LM) и Koizumi et al., 1986 (MCAO-KM) и различающихся по степени восстановления кровотока после окклюзии, проводили по критерию дистантного вторичного повреждения гиппокампа, на который не распространяется область первичного инфаркта мозга, а также по уровню кортикостерона, интенсивности нейровоспаления и уровню нейротрофинов. Значимые изменения были обнаружены уже на ранних сроках и сохранялись через 3 месяца после MCAO-KM, модели с худшим восстановлением кровотока. В частности, группа крыс после MCAO-KM, но не после MCAO-LM, показала значительное накопление кортикостерона и IL1 β как в ипсилатеральном, так и в контралатеральном гиппокампе и фронтальной коре. Тем не менее, наряду с усилением нейровоспаления на ранних сроках выявлено значительное повышение общего уровня BDNF во фронтальной коре и гиппокампе ишемического полушария практически в одинаковой степени как после MCAO-KM, так и после MCAO-LM, однако в контралатеральном полушарии уровень BDNF повысился, хотя и в меньшей степени, но только после MCAO-KM. В результате поведенческих тестов на отдаленных сроках в модели MCAO-KM, в отличие от MCAO-LM, изменения были более выражены в когнитивном домене и применение блокатора глюкокортикоидных рецепторов мифепристана улучшало когнитивные функции, нарушенные в результате MCAO-KM.

Исследование поддержано грантом РФФ № 24-25-00458.

EFFECTS OF CORTICOSTERONE ON MEASURES OF NEUROINFLAMMATION AND RAT BEHAVIOR IN TWO ISCHEMIC STROKE MODELS.

Onufriev Mikhail V., Moiseeva Yulia V., Stepanichev Mikhail Yu., Lazareva Natalia A., Novikova Margarita R., Gulyaeva Natalia V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia mikeonuf1@rambler.ru

One of the first physiological reactions to stroke is the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal system. Comparison of two classic ischemic stroke models based on middle cerebral artery occlusion - Longa et al., 1989 (MCAO-LM) and Koizumi et al., 1986 (MCAO-KM) and differing in the degree of blood flow recovery after occlusion - was performed by the criterion of distant secondary hippocampal injury, on which does not expand the area of primary brain infarction, as well as in terms of corticosterone level, intensity of neuroinflammation and neurotrophin level. Significant changes were found as early as early and persisted 3 months after MCAO-KM, a model with worse blood flow recovery. Specifically, a group of rats after MCAO-KM, but not after MCAO-LM, showed significant accumulation of corticosterone and IL1 β in both the ipsilateral and contralateral hippocampus and frontal cortex. However, along with an increase in neuroinflammation in the early stages, a significant increase in the overall level of BDNF in the frontal cortex and hippocampus of the ischemic hemisphere was revealed almost to the same extent both after MCAO-KM and after MCAO-LM, however, in the contralateral hemisphere, the level of BDNF increased although to a lesser extent, but only after MCAO-KM. As a result of long-term behavioral tests in the MCAO-KM model, as opposed to MCAO-LM, changes were more pronounced in the cognitive domain and the application of the glucocorticoid receptor blocker mifepristone improved cognitive function impaired by MCAO-KM. *The study is supported by RSFG grant № 24-25-00458.*

ВЛИЯНИЕ АЛИМЕНТАРНОЙ ГИПО- И ГИПЕРГИДРАТАЦИИ НА УРОВЕНЬ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ TRP ИОННЫХ КАНАЛОВ ПЕРЕДНЕГО ГИПОТАЛАМУСА У КРЫС ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ.

Орлов И.В.^{1,2}, Козырева Т.В.¹, Воронова И.П.¹

¹ Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины, Новосибирск, Россия;

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия; igor-orlow-2199@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3981.sudak.ns2024-20/210-211>

Взаимодействие систем температурного и водного гомеостаза представляет важную проблему современной физиологической науки. Молекулярные механизмы взаимодействия этих систем в условиях нарушения водного баланса и охлаждения организма остаются до сих пор мало изученными. Цель данной работы – выявление влияния гипо- и гипергидратации организма крыс при охлаждении организма на уровень экспрессии генов термочувствительных TRP ионных каналов и их возможного вовлечения в эти процессы.

Исследование проводилось на крысах-самцах линии Wistar. Крысы были разделены на три группы: контроль, гипогидратация, гипергидратация. Все животные содержались в одиночных клетках в течении 6 дней. Крысы группы гипергидратации лишались сухой пищи и им предоставлялось в неограниченном объеме 4% раствор сахарозы. Крысы группы гипогидратация подвергались полной водной депривации в течении 3 дней и питались лишь сухим кормом. В конце эксперимента перед декапитацией животные охлаждались при помощи термоды, длительность охлаждения составляла 10-15 минут. Проводилось определение экспрессии генов TRP ионных каналов (TRPM8, TRPA1, TRPV1, TRPV2, TRPV3, TRPV4) в переднем гипоталамусе методом количественного ПЦР у животных, содержащихся в термонеutralных условиях, а также животных после охлаждения.

Под влиянием охлаждения экспрессия генов *Trpa1* и *Trpv3* была достоверно снижена у животных с сухим питанием по сравнению с термонеutralными условиями: *Trpa1* снизился на 53% ($F_{5,51}=3.131$ $p=0.001$), *Trpv3* – на 54% ($F_{5,49}=2.456$ $p=0.0076$). У гипергидратированных животных существенных изменений не наблюдалось. При охлаждении падение глубокой температуры тела в контрольной группе с нормальным питьевым режимом составило $4,6\pm 0,44^{\circ}\text{C}$, в группе сухоядов достоверной разницы в снижении температуры по сравнению с контролем не наблюдалось, в то время как у гипергидратированных животных оно было более выраженным - $6,1\pm 0,40$ ($p=0,019$).

В наших предыдущих исследованиях мы показали, что ионные каналы TRPA1 и TRPV3 связаны с терморегуляторной активностью мышц, которая играет ключевую роль в формировании теплопродукции при охлаждении. Возможно, именно с этим связаны наблюдаемые изменения экспрессии генов именно этих ионных каналов. Косвенным подтверждением этого может служить меньшее падение глубокой температуры тела у животных с сухоядением.

EFFECT OF ALIMENTARY HYPO- AND HYPERHYDRATION ON THE EXPRESSION LEVEL OF TRP ION CHANNELS OF THE ANTERIOR HYPOTHALAMUS UNDER COOLING.

Orlov Igor I.^{1,2}, Voronova Irina P.¹, Kozyreva Tamara V.¹

¹ Research institute of neurosciences and medicine. Novosibirsk, Russia

² Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; igor-orlov-2199@mail.ru

The interaction between homeostatic systems of thermoregulation and water-salt balance is an important problem of modern physiological science. Molecular mechanisms of interaction of these systems under conditions of water balance disturbance and organism cooling remain poorly studied. The aim of this work is to reveal the influence of hypo- and hyperhydration of rats during body cooling on the expression level of genes of thermosensitive TRP ion channels and their possible involvement in these processes.

The study was carried out on male rats of the Wistar line. The rats were divided into three groups: control, hypohydration, hyperhydration. All animals were kept in single cages for 6 days. Rats of hyperhydration group were deprived of dry food and were provided unlimited 4% sucrose solution. Rats of the hypohydration group were subjected to complete water deprivation for 3 days and fed only dry food. At the end of the experiment, before decapitation, the animals were cooled using a thermode, the duration of cooling was 10-15 minutes. The expression of TRP ion channel genes (TRPM8, TRPA1, TRPV1, TRPV2, TRPV3, TRPV4) in the anterior hypothalamus was determined by quantitative PCR in animals kept in thermoneutral conditions and in animals after cooling.

Under the influence of cooling, *Trpa1* and *Trpv3* gene expression was significantly reduced in dry-fed animals compared to thermoneutral conditions: *Trpa1* decreased by 53% ($F_{5,51}=3.131$ $p=0.001$), *Trpv3* by 54% ($F_{5,49}=2.456$ $p=0.0076$). No significant changes were observed in hyperhydrated animals. On cooling, the decrease in deep body temperature in the control group with normal drinking regime was $4.6\pm 0.44^{\circ}\text{C}$, no significant difference in temperature drop was observed in the dry group compared to the control, while in hyperhydrated animals it was more pronounced - 6.1 ± 0.40 ($p=0.019$).

In our previous studies, we have shown that TRPA1 and TRPV3 ion channels are associated with thermoregulatory activity of muscles, which plays a crucial role in the formation of heat production during cooling. Perhaps, the observed changes in gene expression of these particular ion channels are related to this. An indirect confirmation of this can be seen in the smaller decrease in core body temperature in animals with hypohydration.

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА Оруджов Х.Г.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, Баку, Азербайджан

<https://doi.org/10.29003/m3982.sudak.ns2024-20/211-212>

С целью исследования процессов восстановления нарушений, вызванных травмой коленного сустава, была разработана и научно обоснована программа эффективной реабилитации изменений в опорно-двигательном аппарате спортсменов.

Исследование проводилось на 40 спортсменах в возрасте 20-25 лет (20 в контрольной группе и 20 в экспериментальной группе) после операции на поврежденном коленном суставе. За счет длительной неподвижности конечности после операции нагрузка на мышцы поврежденной ноги отсутствует, в результате уменьшается их объем. Этот тест позволяет отслеживать степень восстановления мышц. Важным показателем для определения функциональной полноценности сустава после операции является его подвижность. Развитие сустава начинается в начале второго периода и в течение 3 месяцев с момента

операции спортсмены не сгибают ногу более чем на 90°. Спортсмены экспериментальной группы в течение 2,5-3 недель разрабатывали ногу и достигли угла сгибания 90°.

Наши исследования проводились через месяц после произведенной операции на коленном суставе. Регулярные и динамические тренировки у спортсменов экспериментальной группы приводили к более быстрому приросту мышечной массы, чем у спортсменов контрольной группы, что отразилось на росте окружностей бедер и икроножной мышцы. У спортсменов экспериментальной группы разница показателей здоровой и травмированной ноги составила 1-1,5 см, у спортсменов контрольной группы - 2-2,5 см. Такая разница в динамике показателей, отражающих рост мышц бедра, является закономерным следствием различий в качестве реабилитации в сравниваемых группах. Для быстрого увеличения мышечной массы необходим значительный объем и интенсивность регулярных силовых тренировок. Таким образом, методика, направленная на восстановление функции оперированного коленного сустава, способствует значительному улучшению как активного сгибания, так и активного разгибания коленного сустава, а также более быстрому увеличению мышечной массы.

Предложенная программа для физической реабилитации спортсменов с травмами коленного сустава, оказалась наиболее эффективной, помогая им вернуться в спорт во время профессиональной деятельности. Такой результат обусловлен применением комплексного подхода к восстановлению в процессе реабилитации с поэтапным, постоянным и индивидуальным лечением. Соблюдение этих принципов позволило максимально полно устранить морфологические и функциональные последствия травмы коленного сустава.

PHYSICAL REHABILITATION OF ATHLETES AFTER KNEE JOINT INJURY **Orujov Khayyam H.**

Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport, Baku, Azerbaijan

In order to study the processes of recovery of disorders caused by a knee joint injury, a program for effective rehabilitation of changes in the musculoskeletal system of athletes was developed, and scientifically substantiated.

The proposed program of physical rehabilitation of athletes with knee joint injuries was very effective, as it contributes to the speedy return of athletes to professional activities. The use of an integrated approach to recovery during the rehabilitation process makes it possible to more fully eliminate the functional and morphological consequences of knee injury.

The study was conducted on 40 athletes aged 20-25 years (20 in the control group and 20 in the experimental group) after surgery on a damaged knee joint. Due to the prolonged immobility of the limb after surgery, there is no load on the muscles of the injured leg, as a result their volume decreases. This test allows you to monitor the degree of muscle recovery. An important indicator for determining the functional usefulness of a joint after surgery is its mobility. Development of the joint begins at the beginning of the second period and for 3 months after surgery, athletes do not bend the leg more than 90°. Athletes in the experimental group developed their leg over the course of 2.5-3 weeks and achieved a flexion angle of 90°.

Our studies were carried out one month after knee surgery. Regular and dynamic training in the athletes of the experimental group led to a faster increase in muscle mass than in the athletes of the control group, which was reflected in the growth of the circumference of the thighs and calf muscles. For athletes in the experimental group, the difference between the healthy and injured legs was 1-1.5 cm, for athletes in the control group - 2-2.5 cm. Such a difference in the dynamics of indicators reflecting the growth of the thigh muscles is a natural consequence of differences in the quality of rehabilitation in the compared groups. To quickly increase muscle mass, significant volume and intensity of regular strength training is required. Thus, the technique aimed at restoring the function of the operated knee joint contributes to a significant improvement in both active flexion and active extension of the knee joint, as well as a more rapid increase in muscle mass.

The proposed program for physical rehabilitation of athletes with knee injuries turned out to be the most effective in helping them return to sports during professional activities. This result is due to the use of an integrated approach to recovery during the rehabilitation process with phased, permanent and individual treatment. Compliance with these principles made it possible to eliminate the morphological and functional consequences of knee joint injury as completely as possible.

ВЫЗВАННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ АЛЬФА 1 И 2 РИТМОВ ЭЭГ ПЕРЕД САККАДАМИ ПО ПАМЯТИ **Павлов А.В.¹, Славуцкая М.В.^{1,2}, Котенев А.В.¹**

¹Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия, Москва, sunfire121@yandex.ru, ²Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Центр психического здоровья», Россия, Москва.

<https://doi.org/10.29003/m3983.sudak.ns2024-20/212-213>

Анализировали параметры и топографию вызванной синхронизации альфа 1 и альфа 2 ритмов ЭЭГ в парадигме «саккады по памяти», которые могут служить коррелятами когнитивной регуляции процессов внимания, памяти и предиктивной подготовки саккадического ответа на основе извлечения информации из памяти. У 20 здоровых праворуких испытуемых (20 ± 2 года) регистрировали ЭЭГ с 25 отведений головы и ЭОГ горизонтальных движений глаз. Периферический зрительный стимул (ПС, 150мс), расположение которого надо было запомнить, предъявляли через 1000 мс после включения центрального фиксационного

стимула (ЦФС, 3900-4000мс). Выключение ЦФС служило сигналом для испытуемого как можно быстрее совершить саккаду к запомненному стимулу. Оценивали уровень мощности вызванной синхронизации альфа 1 и 2 ритмов ЭЭГ в 3-х последовательных интервалах delay-периода по 900 мс (метод Pfurtscheller, Lopes da Silva, 1999). В первом и втором интервалах уровень вызванной синхронизации альфа 1 и 2 ритмов был выше для саккад влево, латентный период которых был меньше по сравнению с саккадами вправо ($p=0.005$), что может быть обусловлено доминированием правого полушария в процессах внимания, сенсорной переработки и памяти. При этом уровень альфа 1 синхронизации был выше, по сравнению с альфа 2 ($F=2,58$ $p=0,04$) и преимущественно представлен во фронто-центральных отведениях. В третьем интервале, наоборот, уровень синхронизации альфа 2 ритма превышал альфа 1 ($F=3,83$ $p=0,008$) и преобладал в теменно-затылочных отведениях.

Полученные данные позволяют рассматривать вызванную синхронизацию альфа 1 ритма как коррелят установочного, top-down внимания, связанного с активацией нейрональных сетей теменной коры, а альфа 2 - как коррелят предвосхищающих процессов направленного внимания, извлечения информации из памяти, принятия решения и моторной подготовки, ассоциированных с активацией фронто – теменных сетей избирательного внимания и саккадического контроля.

Мы предполагаем, что вызванная синхронизация альфа 1 и 2 ритмов в парадигме «саккады по памяти» может рассматриваться как потенциально значимый нейробиологический маркер нарушения когнитивного контроля в клинике психических заболеваний.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121032500081-5).

EVOKED SYNCHRONIZATION OF ALPHA 1 AND ALPHA 2 EEG RHYTHM PRIOR TO MEMORY-GUIDED SACCADES

Pavlov Alexandr V.¹, Slavutskaya Maria V.^{1,2}, Kotenev Alexei V.¹

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, sunfire121@yandex.ru,

²Scientific Center for Mental Health, Moscow, Russia

We analyzed the parameters and topography of evoked synchronization of alpha 1 and alpha 2 EEG rhythms in the "memory-guided saccades" paradigm, which can serve as correlates of cognitive regulation of the processes of attention, memory and predictive preparation of a saccadic response based on retrieving information from memory. An EEG from 25 head leads and an EOG of horizontal eye movements were recorded in 20 healthy right-handed subjects (20 ± 2 years old). A peripheral visual stimulus (PS, 150 ms), the location of which had to be memorized, was presented 1000 ms after the onset of a central fixation stimulus (CFS, 3900-4000 ms). Turning off the CFS served as a signal for the participant to make a saccade to the remembered stimulus as quickly as possible. The level of power of evoked alpha 1 and 2 synchronization rhythms was assessed in three consecutive intervals of the delay period of 900 ms each (Pfurtscheller, Lopes da Silva method, 1999).

In the first and second intervals, the level of evoked synchronization of alpha 1 and 2 rhythms was higher for leftward saccades, with a shorter latency compared to rightward saccades ($p=0.005$), which may be due to the dominance of the right hemisphere in attention, sensory processing, and memory processes. Moreover, the level of alpha 1 synchronization was higher compared to alpha 2 ($F=2.58$, $p=0.04$) and predominantly represented in the fronto-central leads. In the third interval, conversely, the level of alpha 2 rhythm synchronization exceeded alpha 1 ($F=3.83$, $p=0.008$) and predominated in the temporo-occipital leads.

The obtained data suggest that the evoked synchronization of alpha 1 rhythm can be considered as a correlate of setting top-down attention associated with the activation of neuronal networks of the temporal cortex, while alpha 2 can be considered as a correlate of anticipatory processes of directed attention, information retrieval from memory, decision-making, and motor preparation associated with the activation of fronto-temporal networks of selective attention and saccadic control.

We hypothesize that the evoked synchronization of alpha 1 and 2 rhythms in the 'memory saccades' paradigm can be viewed as a potentially significant neurobiological marker of cognitive control impairment in the clinic of mental disorders."

The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme No. 121032500081-5).

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЗАРОДЫШЕВОМ ПЕРИОДЕ ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.

Панахова Х.Г., Меджидова С.Б.

Институт физиологии имени академика Абдуллы Караева, Министерство науки и образования
Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан Ул.Шарифзаде, 78, г. Баку, AZ1100;
kh.panakhova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3984.sudak.ns2024-20/213-214>

Целью исследования было – определить активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ:КФ 1.1.1.27) в зрительной (З), сенсомоторной(С) и лимбической (Л) коре, гипоталамусе(Г) и мозжечке(М) головного мозга у 1,5 и 2,5 месячных крысят, подвергнутых воздействию неионизирующего электромагнитного

излучения(HEMI) с помощью физиотерапевтической установки "Волна-2" (частота излучения 460 МГц) ежедневно по 20 минут в зародышевый период эмбриогенеза.

Структуры мозга дифференцировали по атласу Светухиной В.М. и Pelleqrino L. et al. Динамику изменения активности ЛДГ изучали в тканях (Т), в митохондриальной (Мтх) и цитозольной (Ц) субфракциях изучаемых структур головного мозга.

Выделение субклеточных фракций проводили методом дифференциального центрифугирования. Активность ЛДГ определяли унифицированным методом по реакции с 2,4-динитрофенилгидразином и выражали в микромолях образованного пирувата из лактата под действием фермента ЛДГ в присутствии НАД в 1 мл раствора в течение 1 часа на 1 мг белка. Концентрацию белка определяли по методу Бредфорда. Полученные результаты статистически рассчитывали по методу Фишера-Стьюдента. Установлено, что в гомогенате Т 1,5-месячных крыс за исключением Г (173%; $p < 0,001$), активность ЛДГ снижалась во всех исследуемых областях мозга по сравнению с контролем. В З коре головного мозга крыс 2,5- месячного возраста наблюдалось понижение уровня ферментативной активности (89,0% ; $p < 0,001$) , в то время как в других исследуемых областях мозга ; в С (148,0%; $p < 0,001$), Л областях (120,0%; $p < 0,05$) коры головного мозга, Г(179,0% ; $p < 0,001$) и М (135,0%; $p < 0,01$) выявлено рост активности фермента. В Мтх и Ц субфракциях обеих возрастных групп было обнаружено повышение ферментативной активности. во всех исследованных областях мозга. В зародышевом периоде пренатального развития при воздействии НЕМИ увеличиваются свободнорадикальные процессы, которые обусловлены повышением энергозатрат и, в связи с этим, усиливаются гликолитические процессы. Из-за образования молочной кислоты наблюдается все большее напряжение механизмов поддержания клеточного гомеостаза. Возможно, что в результате повышения энергопродукции, требующего дополнительного потребления кислорода, происходит развитие кислородной недостаточности, и для компенсации нехватки энергии увеличиваются доля анаэробных процессов.

Таким образом, полученные результаты показали, что в обеих возрастных группах крыс, подвергнутых воздействию НЕМИ в зародышевом периоде пренатального развития лактатдегидрогеназная активность, наиболее ощутимо проявлялась в субклеточных фракциях исследуемых областях головного мозга.

CHANGES IN LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE BRAIN OF RATS EXPOSED TO NON-IONIZING ELECTROMAGNETIC RADIATION DURING THE EMBRYONIC PERIOD OF PRENATAL DEVELOPMENT

Panakhova Khalida.G., Mejidova Samira B.

Institute of Physiology named after Academician Abdulla Karayev, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan Sharifzade St., 78, Baku, AZ1100; kh.panakhova@mail.ru

The purpose of the study was to determine the activity of lactate dehydrogenase (LDH:EC 1.1.1.27) in the visual (V), sensorimotor (S) and limbic (L) cortex, hypothalamus (G) and cerebellum (M) of the brain in children 1.5 and 2. 5-month-old rat pups exposed to non-ionizing electromagnetic radiation (NEMI) using the "Volna-2" physiotherapeutic unit (radiation frequency 460 MHz) daily for 20 minutes during the embryonic period of embryogenesis.

Brain structures were differentiated according to the atlas of V.M. Svetukhina. and Pelleqrino L. et. al. The dynamics of changes in LDH activity were studied in tissues (T), in the mitochondrial (Mtx) and cytosolic (C) subfractions of the studied brain structures.

Isolation of subcellular fractions was carried out by differential centrifugation. LDH activity was determined by a unified method by reaction with 2,4-dinitrophenylhydrazine and expressed in micromoles of pyruvate formed from lactate under the action of the LDH enzyme in the presence of NAD in 1 ml of solution for 1 hour per 1 mg of protein. Protein concentration was determined using the Bradford method. The results obtained were statistically calculated using the Fisher-Student method. It was found that in the homogenate of T 1.5-month-old rats, with the exception of G (173%; $p < 0.001$), LDH activity decreased in all studied areas of the brain compared to the control. In the 3rd cerebral cortex of 2.5-month-old rats, a decrease in the level of enzymatic activity was observed (89.0%; $p < 0.001$), while in other brain regions studied; in the C (148.0%; $p < 0.001$), L areas (120.0%; $p < 0.05$) of the cerebral cortex, G (179.0%; $p < 0.001$) and M (135.0%; $p < 0.001$) and M (135.0%; $p < 0.01$) an increase in enzyme activity was detected. An increase in enzymatic activity was found in the Mtx and C subfractions of both age groups. in all studied areas of the brain. In the embryonic period of prenatal development, under the influence of NEMI, free radical processes increase, which are caused by an increase in energy consumption and, in connection with this, glycolytic processes intensify. Due to the formation of lactic acid, there is an increasing tension in the mechanisms of maintaining cellular homeostasis. It is possible that as a result of increased energy production, requiring additional oxygen consumption, oxygen deficiency develops, and to compensate for the lack of energy, the proportion of anaerobic processes increases.

Thus, the results obtained showed that in both age groups of rats exposed to HEMI in the embryonic period of prenatal development, lactate dehydrogenase activity was most noticeably manifested in the subcellular fractions of the studied areas of the brain.

ПОКАЗАТЕЛИ ПСИХОМОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОГО ТЕСТА В ВОЗРАСТЕ 16-25 ЛЕТ

Панкова Н.Б., Карганов М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; nbpankova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m3985.sudak.ns2024-20/215>

Ранее, при оценке возрастной динамики показателей психомоторной координации, оцениваемых по эффективности выполнения двигательного теста для рук, было выявлено, что функциональное созревание данной сферы в основном заканчивается к 16 годам. Однако сравнительное исследование более старших возрастов (16–90 лет) показало наличие особенностей у возрастной группы 16–22 лет – отличия от всех более старших групп (23–35, 36–45, 46–55, 56–70 и 71–90 лет). Целью данной работы стало изучение возрастной динамики показателей психомоторной координации в том же тесте, в возрастном диапазоне 16–25 лет, на выборке в 491 человек (221 девушка и 270 юношей). Тестирование проводили на приборе КИД («компьютерный измеритель движений»; производитель – ООО «ИНТОКС», г. Санкт-Петербург). Определяли скоростные и точностные показатели движений при циклической работе рукой (движение «от локтя» в горизонтальной плоскости, в заданном амплитудном режиме, с максимальной скоростью и максимальной точностью), плавность движений, время реакции (латентные периоды) на звуковой и световой стимулы. Для всех перечисленных показателей использовали усреднённые для правой и левой руки величины. Статистическую обработку проводили с использованием дискриминантного анализа (алгоритм прямого пошагового анализа), с последующим анализом значимых показателей по критериям множественных сравнений. Показано, что и у девушек, и у юношей за оцениваемый период изменяются всего три параметра. 1. В обеих выборках возрастает латентность реакции на звуковой стимул: у девушек дефинитивные (характерные для возраста 25–55 лет) величины регистрируются с возраста 18–19 лет ($F(5, 215)=6.085$; $p<0.001$), у юношей – с 22–23 лет ($F(5, 264)=4.229$; $p=0.001$). 2. У девушек ухудшается (по сравнению с более младшими школьниками) точность движений – за оцениваемый период возрастает ошибка сенсорной коррекции условных флексоров (движение «к себе»): дефинитивные величины регистрируются с возраста 20–21 год ($F(5, 215)=5.191$; $p<0.001$); у юношей показатель не меняется ($F(5, 264)=1.535$; $p=0.179$); различия в динамике на уровне статистической тенденции ($F(5, 479)=2.152$, $p=0.058$). 3. У девушек сокращается и достигает дефинитивных величин время перестройки двигательного стереотипа при смене амплитуды движений ($F(5, 215)=2.341$; $p=0.043$); у юношей данный показатель, наоборот, возрастает ($F(5, 264)=4.447$; $p<0.001$), также достигая показателей более старших мужских выборок; различия в динамике статистически значимы ($F(5, 479)=5.107$, $p<0.001$). Таким образом, возрастной период 16–25 лет является значимым для окончательного функционального созревания психомоторики, при различии динамики и сроков у девушек и юношей.

INDICATORS OF PSYCHOMOTOR COORDINATION WHEN PERFORMING A MOTOR TEST AT AGES 16–25 YEARS

Pankova Nataliya B., Karganov Mikhail Yu.

Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of General Pathology and Pathophysiology»,
Moscow, Russia; nbpankova@gmail.com

Previously, when assessing the age-related dynamics of psychomotor coordination indicators, assessed by the effectiveness of performing a motor test for the hands, it was revealed that the functional maturation of this area basically ends by the age of 16. However, a comparative study of older ages (16–90 years) showed the presence of features in the age group 16–22 years old - differences from all older groups (23–35, 36–45, 46–55, 56–70 and 71–90 years). The purpose of this work was to study the age dynamics of psychomotor coordination indicators in the same test, in the age range of 16–25 years, on a sample of 491 people (221 girls and 270 boys). Testing was carried out on CMM device ("computer movement meter"; manufacturer – INTOKS LLC, St. Petersburg). We determined the speed and accuracy of movements during cyclic work with the hand (movement "from the elbow" in the horizontal plane, in a given amplitude mode, with maximum speed and maximum accuracy), smoothness of movements, reaction time (latent periods) to sound and light stimuli. For all listed indicators, values averaged for the right and left hands were used. Statistical processing was carried out using discriminant analysis (direct stepwise analysis algorithm), followed by analysis of significant indicators using multiple comparison criteria. It is shown that for both girls and boys, only three indicators change over the period under evaluation. 1. In both samples, the latency of the reaction to a sound stimulus increases: in girls, definitive (characteristic for the age of 25–55 years) values are recorded from the age of 18–19 years ($F(5, 215) = 6.085$; $p<0.001$), in boys - from 22–23 years old ($F(5, 264)=4.229$; $p=0.001$). 2. For girls, the accuracy of movements deteriorates (compared to younger schoolchildren) – over the assessed period, the error in sensory correction of conditioned flexors (movement "towards oneself") increases: definitive values are recorded from the age of 20–21 years ($F(5, 215)= 5.191$; $p<0.001$); among boys the indicator does not change ($F(5, 264)=1.535$; $p=0.179$); differences in dynamics at the level of statistical trend ($F(5, 479)=2.152$, $p=0.058$). 3. In girls, the time for restructuring the motor stereotype when changing the amplitude of movements is reduced and reaches definitive values ($F(5, 215) = 2.341$; $p=0.043$); in young men, on the contrary, this indicator increases ($F(5, 264)=4.447$; $p<0.001$), also reaching the indicators of older male samples; the differences in dynamics are statistically significant ($F(5, 479)=5.107$, $p<0.001$). Thus, the age period of 16–25 years is significant for the final functional maturation of psychomotor skills, with differences in dynamics and timing for girls and boys.

СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС И ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ СРЕДИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ Персиянцева С.В.

Федеральное бюджетное государственное научное учреждение «Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований»; Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гуманитарный университет»; Москва, Россия, perssvetlana@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3986.sudak.ns2024-20/216-217>

Современная молодежь сталкивается в своей жизни с различными стрессовыми ситуациями, такими как социальное давление, проблемы в профессиональном развитии, сложности во взаимоотношениях с родителями и сверстниками, финансовые затруднения и другие. Давление успеха, страх неудачи, несовершенство внешности, перфекционизм может вызвать у них социальный стресс, который имеет ряд последствий таких как депрессия, тревожность, избегание общения, снижение самооценки, повышенная раздражительность, агрессия, низкий уровень психологического благополучия и самочувствия, проблемы сном и прочие. В исследовании факторами социального стресса рассматриваются низкий уровень психологического благополучия (ПБ) и индекса хорошего самочувствия (WHO) студентов.

Цель исследования: выявить связь и влияние факторов стресса на уровень жизнестойкости студентов 2 курса (N=41; в возрасте от 18 до 21 года (M=18,83; SD=0,83)).

Материалы и методы. Для диагностики психологического благополучия использовалась методика Шкала психологического благополучия (С. Ryff (в адаптации)), для диагностики индекса самочувствия – методика Р.Век в адаптации (WHO5), для исследования жизнестойкости – Тест жизнестойкости (Е.Н. Осин; Е.И. Рассказова).

Результаты. Выборка разделена на три подгруппы: 1 подгруппа - высокий уровень ПБ, WHO (26,83% выборки; Mп=430,82 и Mс=62,91), 2 подгруппа - низкий уровень ПБ, WHO (29,27% выборки; Mп=304,50 и Mс=40,00). Средние показатели ПБ и WHO (3 подгруппа) у 43,90% выборки (Mп=370,28 и Mс=52,89). Уровень различий по общему показателю ПБ между группами $p < 0,01$ (U-критерий Манна-Уитни), а по показателю WHO $p < 0,05$. Далее сравнивались показатели по жизнестойкости между 1 и 2 подгруппами. Достоверные различия выявлены на уровне $p < 0,05$ по общему показателю жизнестойкости (U=34), по шкале «вовлеченность» (U=29), по шкале «принятие риска» (U=36,5), по шкале «контроль» значимых различий не обнаружено.

Выводы. Психологическое благополучие и хорошее самочувствие студентов имеют важное значение для их уровня жизнестойкости, вовлеченности в жизнь и принятия риска. Однако, отсутствие значимых различий по показателю контроля может указывать на то, что социальный стресс не оказывает большого влияния на уровень контроля этих студентов. Возможно, это связано с тем, что они обладают хорошей способностью управлять своими эмоциями и поведением. Однако, для более точного понимания взаимосвязи между социальным стрессом и жизнестойкостью необходимо провести дополнительные исследования и учесть другие факторы, которые могут влиять на эти показатели.

SOCIAL STRESS AND RESILIENCE AMONG TODAY'S YOUTH Persiyantseva Svetlana V.

Federal budgetary state scientific institution "Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research"; Federal budgetary state educational institution of higher education "Russian State Humanitarian University"; Moscow, Russia, perssvetlana@yandex.ru

Modern youth are faced with various stressful situations in their lives, such as social pressure, problems in professional development, difficulties in relationships with parents and peers, financial difficulties and others. The pressure of success, fear of failure, imperfect appearance, perfectionism can cause social stress in them, which has a number of consequences such as depression, anxiety, avoidance of communication, decreased self-esteem, increased irritability, aggression, low level of psychological well-being and well-being, sleep problems and others. The study considers the low level of psychological well-being (PB) and well-being index (WHO) of students as social stress factors.

Purpose of the study: to identify the connection and influence of stress factors on the level of resilience of 2nd year students (N=41; aged 18 to 21 years (M=18.83; SD=0.83)).

Materials and methods. To diagnose psychological well-being, we used the Psychological Well-Being Scale (S. Ryff (adapted)), to diagnose the well-being index - the P. Beck method in adaptation (WHO5), to study vitality - the Vitality Test (E.N. Osin; E.I. Rasskazova).

Results. The sample is divided into three subgroups: 1 subgroup - high level of PB, WHO (26.83% of the sample; M_p = 430.82 and M_c = 62.91), 2 subgroup - low level of PB, WHO (29.27% of the sample; M_p = 304.50 and M_c = 40.00). Average PB and WHO indicators (3 subgroup) for 43.90% of the sample (M_p = 370.28 and M_c = 52.89). The level of differences in the overall PB indicator between groups is $p < 0.01$ (Mann-Whitney U test), and in the WHO indicator $p < 0.05$. Next, vitality indicators were compared between subgroups 1 and 2. Significant differences were detected at the $p < 0.05$ level on the general indicator of vitality (U=34), on the "involvement" scale (U=29), on the "risk taking" scale (U=36.5), on the "control" scale no significant differences were found.

Conclusions. Students' psychological well-being and well-being are important to their level of resilience, engagement in life and risk-taking. However, the lack of significant differences in control scores may indicate that social stress does not have a large impact on the level of control of these students. This may be due to the fact that they have a good ability to manage their emotions and behavior. However, to better understand the relationship between social stress and resilience, more research needs to be conducted and other factors that may influence these measures need to be taken into account.

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ФОРМИРОВАНИЯ СОЗНАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Петраш В.В.

Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Университет «РЕАВИЗ», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: Vlapetrash@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3987.sudak.ns2024-20/217-218>

Необходимым фактором формирования сознания у человека является наличие речевой функции не только как коммуникационного аппарата, но и как системы воспроизведения образов и явлений внешнего мира в виде словесных обозначений (словесный код), проявляющихся в беззвучной внутренней речи (мысленные рассуждения). Внутренняя речь запускает механизмы формирования мнимых образов объектов и событий в сенсорных системах органов чувств, создавая зрительные, слуховые, обонятельные и др. мнимые образы. Предположение о способности биодетекторов (биосенсоров) генерировать из памяти в своей структуре при эндогенной стимуляции или аутовозбуждении мнимые образы (зрительные, слуховые, обонятельные и др.) исходит из фундаментального «принципа взаимности», согласно которому каждый детектор сигнала может быть и излучателем (генератором) подобного сигнала [1. 2]. Т.е. предполагается наличие у биодетекторов генераторной функции, являющейся обратной относительно сенсорной функции. Коммуникации между разными модальностями биодетекторов возможны по системным связям нейросетей, а также по принципу резонанса когерентных осцилляций биоструктур [3]. Совокупность мнимых образов разных модальностей формирует целостный мнимый образ осмысливаемого явления или объекта. Оперирование действительными (реально воспринимаемыми) и мнимыми образами посредством механизма «внутренней речи» в процессе мышления, согласно предложенной концепции, лежит в основе нейробиологических механизмов осознанной деятельности человека. Иначе говоря, в процессе внутреннего рассуждения происходит соотнесение мнимых образов различных модальностей между собой и действительно существующими образами объектов и событий. При этом происходит формирование мнимого образа результата их взаимодействия. Таким образом, мысленные соотнесения мнимых образов объектов и/или событий с мнимыми образами результатов их взаимодействий формируют мнимый образ стратегии и тактики осознанного поведения человека, реализуемый его конкретными действиями и реакциями.

Литература: 1. Петраш В.В., Егоров Ю.Н. Сознание человека – новый взгляд на нейробиологические механизмы // Вестник военного инновационного технополиса «ЭРА», 2022, том 3, № 4, с. 443–448. 2. Петраш В.В. Теоретическая биология сознания. СПб., 2003. 128 с. (<http://eLibrary.RU> ID: 29792391). 3. Петраш В.В., Литаева М.П. Резонансно-коммуникационное взаимодействие нейроструктур – базовый механизм мышления и сознания // Нейронаука для медицины и психологии.: XIII Межд. междисц. конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2017 г.: Труды – М.: МАКС Пресс, 2017. С. 326–327.

ON THE MECHANISMS OF FORMATION OF HUMAN CONSCIOUSNESS

Petrash Vladimir V.

Private Institution Educational Organisation of Higher Education "REAVIZ University", Saint-Petersburg, Russia; e-mail: Vlapetrash@yandex.ru

A necessary factor in the formation of consciousness in humans is the presence of speech function not only as a communication apparatus, but also as a system of reproduction of images and phenomena of the external world in the form of verbal designations (verbal code), manifested in silent inner speech (mental reasoning). Internal speech triggers mechanisms of formation of imaginary images of objects and events in the sensory systems of sensory organs, creating visual, auditory, olfactory and other imaginary images. The assumption about the ability of biodetectors (biosensors) to generate imaginary images (visual, auditory, olfactory, etc.) from memory in their structure under endogenous stimulation or outexcitation is based on the fundamental "reciprocity principle", according to which each signal detector can also be a transmitter (generator) of a similar signal [1. 2]. I.e. it is assumed that biodetectors have a generating function, which is the inverse of the sensory function. Communication between different modalities of biodetectors is possible through systemic connections of neural networks, as well as through the principle of resonance of coherent oscillations of biostructures [3]. The totality of imaginary images of different modalities forms a holistic imaginary image of a comprehended phenomenon or object. The operation of real (actually perceived) and imaginary images through the mechanism of "inner speech" in the process of thinking, according to the proposed concept, underlies the neurobiological mechanisms of conscious human activity. In other words, in the process of internal reasoning there is a correlation of imaginary images of different modalities with each other and really existing images of objects and events. At the same time there is formation of an imaginary image of the result of their interaction. Thus, mental correlations of imaginary images of objects and/or events with imaginary images of the results of their interactions form an imaginary image of strategy and tactics of a person's conscious behaviour, implemented by his/her concrete actions and reactions.

Literature: 1. Petrash V.V., Egorov Y.N. Human Consciousness - a New Look at Neurobiological Mechanisms // Bulletin of Military Innovation Technopolis "ERA", 2022, Vol. 3, No. 4, pp. 443-448. 2. Petrash V.V. Theoretical biology of consciousness. SPb., 2003. 128 c. (<http://eLibrary.RU> ID: 29792391). 3. Petrash V.V., Litaeva M.P. Resonance-communication interaction of neurostructures - the basic mechanism of thinking and consciousness // Neuroscience for medicine and psychology: XIII Interdisc. interdisc. congress. Sudak, Crimea, Russia; 30 May - 10 June 2017. Proceedings - M.: MAKS Press, 2017. С. 326-327.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ МУЗЫКАНТА-ИСПОЛНИТЕЛЯ В КЛАССЕ ФОРТЕПИАНО

Петренко Т.И.¹, Базанова О.М.^{2,3}, Малисова Д.В.⁴

¹Военный институт (военных дирижёров) Военного университета имени князя Александра Невского, Москва, Россия, petrenkoti@yandex.ru; ²Московский физико-технический университет, Москва, Россия; ³ Институт молекулярной биологии и биофизики Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия, bazanova_olgami@mail.ru; ⁴Уральская государственная консерватория им. М.П. Мусоргского, Екатеринбург, Россия; dashapet@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3988.sudak.ns2024-20/218-219>

Концепция музыкально-исполнительской деятельности традиционно сочетает в себе такие значимые качества музыканта, как художественно-образное мышление, личностные качества, а также свободу владения музыкальным инструментом, дающую возможность подчинить техническое мастерство художественным целям. Категория «исполнительского движения», столь важного для профессиональной успешности музыканта, включает в себя не только совокупность двигательных, личностно-мотивационных, волевых, индивидуально-психологических качеств исполнителя, но и физиологических показателей готовности к исполнению музыкального произведения (Bazanova et al., 2009; Petrenko et al., 2021). В настоящем исследовании было изучено привлечение известного метода биоуправления, возникшего в конце 60-х годов XX века (Kamiya, 1968; Lubar, 1995, 1997), к музыкально-педагогическому процессу, как средства саморегуляции мышечной активности и психоэмоциональных состояний. Обучение музыкантов проводилось с помощью сочетания самостоятельной практики и практики с учителем с использованием метода биоуправления. С этой целью в настоящем перекрестном контролируемом рандомизированном многоцентровом исследовании у 50 студентов музыкантов, до и после занятий с использованием внутренней, внешней или биологической обратной связи проводилась повторная регистрация психологических и электрофизиологических показателей оптимальности исполнительского движения в сопоставлении с рейтингом музыкального исполнения на фортепиано. Результаты исследования показали, что признаком правильной активизации исполнительского процесса является высокая взаимосвязь уровня музыкально-исполнительского мастерства, психологических характеристик с физиологическими показателями ЭЭГ мозга и ЭМГ мышц. Эффективность использования биоуправления зависела от наследственно обусловленного частотного профиля генерации альфа волн мозга. По критериям экспертных оценок: «техника», «музыкальность», «интонация», «ритмичность», «качество звука» технология биоуправления способствовала формированию профессионально значимых качеств музыканта-исполнителя в классе фортепиано.

Настоящее исследование выполнено в рамках финансирования темы НИР 122032300163-9

THE USE OF BIOFEEDBACK TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF PROFESSIONALLY SIGNIFICANT QUALITIES OF A MUSICIAN-PERFORMER IN THE PIANO CLASS-

Petrenko Tatiana I.¹, Bazanova Olga M.², Malisova Darya V.³

¹The Institute (Military Conductors) of the Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia petrenkoti@yandex.ru; ²Moscow Institute of Physic Technical, Moscow Russia; ³Institute of molecular biology and biophysics, Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine Novosibirsk, Russia, bazanovaom@physiol.ru; ⁴Ural State Conservatory, Ekaterinburg(Russia), dashapet@yandex.ru

The concept of musical performance traditionally combines such significant qualities of a musician as artistic and imaginative thinking, personal qualities, as well as freedom of possession of a musical instrument, which makes it possible to subordinate technical skill to artistic goals. The category of "performing movement", so important for the professional success of a musician, includes not only a set of motor, personal-motivational, volitional, individual psychological qualities of the performer, but also physiological indicators of readiness to perform a musical work (Bazanova et al., 2009; Petrenko et al., 2021). In this study, we studied the involvement of the well-known method of biofeedback, which arose in the late 60s of the XX century (Kamiya, 1968; Lubar, 1995, 1997), to the musical and pedagogical process as a means of self-regulation of muscular activity and psychoemotional states. The musicians were trained through a combination of independent practice and practice with a teacher using the biofeedback method. To this end, in this cross-controlled randomized multicenter study, 50 students of musicians, before and after classes using internal, external or biofeedback, repeated registration of psychological and electrophysiological indicators of the optimality of performing movement in comparison with the rating of musical performance on the piano was carried out. The results of the study showed that a sign of proper activation of the performing process is a high correlation between the level of musical and performing skills,

psychological characteristics with physiological indicators of brain EEG and muscle EMG. The effectiveness of the use of biofeedback depended on the hereditarily determined frequency profile of the generation of alpha waves of the brain. According to the criteria of expert assessments: "technique", "musicality", "intonation", "rhythm", "sound quality", biofeedback technology contributed to the formation of professionally significant qualities of a musician-performer in the piano class.

This study was carried out within the framework of funding the research project 122032300163-9

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОТОРИКИ ПАЛЬЦЕВ, СООТНОШЕНИЯ АЛЬФА-ЭЭГ/ЭМГ И ПОЛОЖЕНИЯ СТОЯ/СИДЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МУЗЫКАНТА-ИСПОЛНИТЕЛЯ

Петренко Т.И.¹, Базанова О.М.²

¹ Военный институт (военных дирижёров) Военного университета имени князя Александра Невского, Москва, Россия, petrenkoti@yandex.ru; ²Московский физико-технический университет, Москва, Россия;

³Институт молекулярной биологии и биофизики Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия, bazanova_olgami@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3989.sudak.ns2024-20/219-220>

Для достижения успеха в музыкально-исполнительской деятельности важно овладение навыками управления или оптимизации движений, не требующих избыточной активации нейронально-мышечных ресурсов и устранение «избыточных степеней свободы» [Бернштейн, 1996]. Воспроизведение произвольных движений музыкантами часто содержит гораздо больше элементов, способствующих исполнению, чем необходимо для решения данной двигательной задачи. Избыточное мышечное напряжение во время выполнения мелкой моторики определяется уменьшением электроэнцефалографической (ЭЭГ) амплитуды верхнего альфа-диапазона частот с одновременным увеличением электромиографической (ЭМГ) мощности. Мы предположили, что изменения в соотношении альфа-ЭЭГ/ЭМГ во время движения пальцев могут указывать на способность к музыкальному исполнению, и что беглость выполнения пальцевых двигательных задач, отраженная в соотношении альфа-ЭЭГ/ЭМГ, увеличивается в положении стоя по сравнению с сидя. ЭЭГ и ЭМГ регистрировали во время движения пальцев, имитирующих музыкально-исполнительское движение у 18 немусыкантов, 30 студентов и 12 профессиональных музыкантов в положении тела сидя и стоя. ЭЭГ регистрировалась монополярно с Pz. Одновременно регистрировалась ЭМГ с двух биполярных электродов, размещенных на коже лба, с частотой дискретизации 720 гц. Для оценки соответствия показателей беглости, альфа-ЭЭГ и ЭМГ были использованы трехсторонние повторные измерения ANOVA.

Беглость движения пальцев и отношение альфа-ЭЭГ/ЭМГ во время выполнения движения у немусыкантов и студентов были ниже, чем у профессиональных музыкантов. Исследование показало, что как беглость, так и отношение альфа-ЭЭГ/ЭМГ увеличивались при переходе из положения сидя в положение стоя только у немусыкантов и студентов. Мы считаем, что высокая музыкальная двигательная способность пальцев является частью более широкой сенсоримоторной интеграции - взаимосоординации сенсорных и моторных компонентов системы регуляции движений.

Настоящее исследование выполнено в рамках финансирования темы НИР 122032300163-9.

FINGER MOTOR SKILLS AND ALPHA-EG/EMG RATIO, INDICATIVE OF MUSICAL PERFORMANCE ABILITY, ARE HIGHER IN THE STANDING POSITION THAN IN THE SITTING POSITION

Petrenko Tatiana I.¹, Bazanova Olga M.²

¹ The Institute (Military Conductors) of the Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia petrenkoti@yandex.ru; ²Moscow Institute of Physic Technical, Moscow Russia; ³ Institute of molecular biology and biophysics, Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine Novosibirsk, Russia, bazanovaom@physiol.ru

The production of voluntary movements by musicians often has many more elements contributing to performance than are absolutely necessary to solve a given motor task. Nevertheless, only top musicians perform well by eliminating 'redundant degrees of freedom' [Bernstein, 1996]. Context redundancy reflects the inefficiency of inhibitory processes of the sensorimotor coordination. That is indexed by decrease electroencephalographic (EEG) amplitude of the upper alpha frequency range, with simultaneous increase in electromyographic (EMG) power of redundant muscle tension during fine motor performance. The first question is how change alpha EEG/EMG indices during fingers motor task contributed to musical performance ability? The second question is how alpha-EEG/EMG ratio change during dual finger motor + postural control task. Here, we hypothesized that changes in the alpha-EEG/EMG ratio during finger movement may indicate musical performance ability, and that fluency in finger motor tasks, as reflected in the alpha-EEG/EMG ratio, increases in standing compared with sitting. The fluency in finger motor task was assessed in eighteen non-musicians (NM), thirty musical students (MS) and in twelve top performers musicians (PM). Simultaneous monitoring the EEG, EMG were provided in rest and during motor task in sitting and standing position. The fluency of TFMTTP was computed as the number of finger movements sets per minute. The EEG was recorded monopolarly from Pz. Simultaneously EMG recorded from two bipolar electrodes placed at the forehead skin with a sampling rate of 720 Hz. A three-way repeated-measures ANOVAs were used to evaluate matching performances fluency, alpha EEG and EMG. As expected, in sitting fluency of finger movement was highest in PM vs MS and NM [p=0.001]. It raised in standing position in NM and MS. There were no differences of alpha EEG and EMG power between

NM, MS and PM in rest sitting condition ($p>0.05$). A main effect of group was observed ($p<0.001$] for alpha EEG / EMG ratio power during motor task. Alpha EEG/EMG power significant increase in standing position in NM and MS subjects. We consider that high musical finger motor capacity is part of a wider sensorimotor integration characterized by fluent finger movements and accurate inhibitory control of excessive cortico-muscular activation.

This study was carried out within the framework of funding the research project 122032300163-9

АНАЛОГИЯ КАК ОСНОВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Петруня О.Э.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
частная школа "Κουκουβασία", Москва, Россия, hypostasis@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3990.sudak.ns2024-20/220>

Природа мышления не может быть понята в рамках элиминативного подхода, отождествляющего мыслительные процессы с мозговыми. Исследуя только мозг, мы не обнаруживаем мысли. Мысль есть там, где присутствует человек в его природной и личной (субъектной) целостности. Таким образом, при исследовании мышления необходима многомерная антропная онтология и соответствующая ей исследовательская программа, включающая пул междисциплинарных изысканий.

Мыслительная деятельность познающего субъекта представлена двумя процессами: умозрением (интуицией, интеллектуальной и чувственной) и рассуждением (дискурсом). Умозрение является ведущим процессом, обеспечивающим обнаружение и понимание объектов. Поскольку мышление объективно обусловленный процесс, постольку он начинается, говоря языком гештальт-психологии, с обнаружения «формы (eine Gestalt) на фоне». Обнаруженная форма объекта интериоризируется в подобную (аналогичную) мыслеформу, или концепт.

Понятие аналогии, восходящее к работам античных авторов, обозначает правильное соотношение между двумя или несколькими предметами, пропорциональность, соразмерность, соответствие. Однако все это: и соразмерность, и пропорциональность, и соответствие, — обнаруживается благодаря способности «видеть-понимать». Способность ума выделять совокупность существенных и несущественных признаков предмета и создавать его смысловой образ основана на процессе аналогизирования.

ANALOGY AS THE BASIS OF HUMAN THINKING

Petrunia Oleg E.

Moscow Aviation Institute (National Research University), private school "Koukouvagia", Moscow, Russia,
hypostasis@yandex.ru

The nature of thinking cannot be understood within the framework of an eliminative approach that identifies thought processes with brain processes. Examining only the brain, we do not detect thoughts. Thought exists where a person is present in his natural and personal (subjective) integrity. Thus, the study of thinking requires a multidimensional ontology and a corresponding research program that includes a pool of interdisciplinary research.

The cognitive activity of the cognizing subject is represented by two processes: "minds view" (intuition, intellectual and sensual) and reasoning (discourse). "Minds view" is the leading process that ensures the discovery and understanding of objects. Since thinking is an objectively conditioned process, it begins, in the language of Gestalt psychology, with the discovery of "the form (eine Gestalt) in the background." The discovered form of the object is internalized into a similar (analogous) thought form, or concept.

The concept of analogy, dating back to the works of ancient authors, denotes the correct relationship between two or more objects, proportionality, proportionality, correspondence. However, all this: proportionality, proportionality, and correspondence — is revealed thanks to the ability to "see-understand". The ability of the mind to identify a set of essential and non-essential features of an object and create its semantic image is based on the process of analogization.

КОНЦЕПТ КАК КОМПОНЕНТ СОЗНАНИЯ И МЫШЛЕНИЯ

Петруня О.Э.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
частная школа "Κουκουβασία", Москва, Россия, hypostasis@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3991.sudak.ns2024-20/220-221>

Концепт является мысленным «заместителем» объектов внешнего и внутреннего мира человека. Возникновение концепта связано с продуктивной деятельностью ума (пониманием). Концепт связан со словом, но не тождественен ему. За термином концепция скрывается совокупность тематически связанных концептов. Вся совокупность концептов (концепций), содержащихся в сознании индивида и/или социальных групп следует называть концептосферой. Под определением слова (термина) следует понимать процедуру проведения границы в семантическом поле языке. Определение в концептуальном аспекте есть концепция, в языковом — грамматически и синтаксически правильно построенное предложение или совокупность предложений. В максимальной степени природу концепта отражает метафора.

Развиваемая академиком К.В. Анохиным теория когнитивного, является повторением модели, существующей в концептологии и когнитивной лингвистике. Когнитивные элементы, они же – группы нейронов) Анохина напоминают концепты, линкеры (цепочки когнитивных элементов), или лиги, – концепции, а когнитивным — концептосферу. Теория когнитивного отождествляет соматические и психические процессы, потому не решает психофизиологическую проблему, а ретуширует ее в духе элиминативизма, углубляя существующий разрыв между физиологией и психологией. Очевидно, что такой разрыв исчезает только в поле многомерной антропной онтологии. Весьма плодотворную роль для ее развития может сыграть учение А.А. Ухтомского о доминанте.

THE CONCEPT AS A COMPONENT OF CONSCIOUSNESS AND THINKING

Petrunia Oleg E.

Moscow Aviation Institute (National Research University),
private school "Koukouvagia", Moscow, Russia, hypostasis@yandex.ru

The concept is a mental "substitute" for objects of the external and internal world of a person. The emergence of the concept is associated with the productive activity of the mind (understanding). The concept is related to the word, but not identical to it. The term concept hides a set of thematically related concepts. The whole set of concepts (concepts) contained in the consciousness of an individual and/or social groups should be called the conceptual sphere. The definition of a word (term) should be understood as the procedure for drawing a boundary in the semantic field of a language. A definition in the conceptual aspect is a concept, in the linguistic aspect it is a grammatically and syntactically correctly constructed sentence or a set of sentences. The metaphor reflects the nature of the concept to the maximum extent.

The cognitive theory developed by academician K.V. Anokhin is a repetition of the model existing in conceptology and cognitive linguistics. Anokhin's cogs (cognitive elements, they are also groups of neurons) resemble concepts, links (chains of cognitive elements) are similar to concepts, and the cognitive network is identical to the conceptual sphere. The theory of cognition identifies somatic and mental processes, therefore it does not solve the psychophysiological problem, but retouches it in the spirit of eliminative materialism, deepening the existing gap between physiology and psychology. Obviously, such a gap disappears only in the field of multidimensional anthropic ontology. A.A. Ukhomsky's teaching on the dominant can play a very fruitful role in its development.

ЦИФРИЗАЦИЯ РЕАЛЬНОСТИ КАК ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ САМОУБИЙСТВО ЧЕЛОВЕКА

Петруня О.Э.

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет),
частная школа "Кουκουβαγία", Москва, Россия, hypostasis@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3992.sudak.ns2024-20/221>

Цифризация (в узком смысле) представляет собой процесс разработки, внедрения и использования в системах коммуникации и управления экономикой, политикой и обществом дискретных вычислительных машин. Цифризация (в широком смысле) есть реализация в сфере технологий мировоззрения, основанного на формально-числовом понимании реальности, предполагающая сущностную настройку всей научно-технической методологии на создание структурных и функциональных моделей, имитирующих разумное поведение, для их последующего использования в НБИКС-инженерии. Соединение естественного и искусственного посредством конвергентных технологий представляется ближайшей целью цифризации реальности. На следующем этапе предусмотрена замена человека трансгуманистическим существом. Онтология трансгуманизма опирается на мотивационное состояние (побуждение), которое можно охарактеризовать как нежелание субъекта (-ов) существовать как человек. Такое побуждение следует рассматриваться как суицидальное намерение, а действия им вызываемые – как суицидальное поведение. Онтологическое суицидальное намерение ведет к онтологическому суициду.

DIGITALIZATION OF REALITY AS AN ONTOLOGICAL SUICIDE OF HUMANITY

Petrunia Oleg E.

Moscow Aviation Institute (National Research University),
private school "Koukouvagia", Moscow, Russia, hypostasis@yandex.ru

Digitalization (in a narrow sense) is the process of developing, implementing and using discrete computing machines in communication and management systems of economics, politics and society. Digitalization (in a broad sense) is the implementation in the field of technology of a worldview based on a formal numerical understanding of reality, involving the essential adjustment of the entire scientific and technical methodology to create structural and functional models that simulate reasonable behavior for their subsequent use in NBICS engineering. The combination of natural and artificial through convergent technologies seems to be the immediate goal of digitalizing reality. At the next stage, it is planned to replace a person with a transhumanistic being. The ontology of transhumanism is based on a motivational state (urge), which can be characterized as the unwillingness of the subject(s) to exist as a human. Such an urge should be considered as a suicidal intention, and the actions caused by it – as suicidal behavior. Ontological suicidal intention leads to ontological suicide.

ПРИНЦИП МОЗГОВОГО ОБРАЗА-АЛГОРИТМА, КАК ПРАВИЛО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ ФИЗИЧЕСКОГО МИРА И ФОРМИРОВАНИЯ МОЗГОВЫХ ОБЪЕКТОВ – ОБРАЗОВ (СООБЩЕНИЕ 1)

Пляшкевич В. Л.

Новосибирск, Россия; vlp231247@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3993.sudak.ns2024-20/222-223>

М. Мински писал: «Чтобы понять, как работает мозг, нам необходимо принимать наш мозг как часть мира, которому мы принадлежим...». Мозг живого существа (человека), как часть мира, обладает способностью организовывать действия, необходимые для выживания в физическом мире и воспринимать их выполнение с помощью сенсорных органов. Это главное сенсорно-двигательное правило взаимодействия (контакта) живого существа (человека) с объектами физического мира и формирования мозговых объектов. Известна схема Декарта, показывающая единство системы «глаз — рука».

Что такое мозговой сенсорно-двигательный Образ-Алгоритм (О-А)? Это единый двойной – сенсорный и двигательный Образ восприятия своего Действия. Существуют виды О-А: О-А восприятия Действия руки на предметы, О-А при восприятии познаваемой с помощью руки Функции предмета, О-А произнесения Слова, О-А воспроизведения с помощью музыкального инструмента или голосом звука (звукоформы) Ноты.

Обратимся к простой модели Образа-Алгоритма для действия руки, когда человек впервые выполняет простое Действие руки на предмет и воспринимает его с помощью глаз (например, Действие забивания гвоздя в доску молотком). В этом Действии для того, чтобы сформировался Образ-Алгоритм необходимо выполнить три условия: 1) Действие, выполняемое человеком с помощью руки в поле зрения, есть воспринимаемое человеком его СОБСТВЕННОЕ Действие; 2) выполняемое Действие руки на предмет воспринимается ОДНОВРЕМЕННО зрительно (сенсорно) и двигательно (проприоцептивно); 3) воспринятая зрительная и проприоцептивная информация образует в Системе восприятия человека единый двойной Образ восприятия – ОБРАЗ-АЛГОРИТМ (О-А). В О-А отображена информация о выполнении Действия во внешнем мире. В нём зрительная картина Действия образует сенсорный зрительный ОБРАЗ, а последовательность мышечных сигналов при выполнении Действия руки образует проприоцептивный Образ или двигательный АЛГОРИТМ Действия. В ОБРАЗЕ (зрительная информация) запечатлено собственно содержание Действия или то, ЧТО происходит в поле зрения; в Алгоритме – двигательная информация КАК осуществляется Действие. В ОБРАЗЕ О-А в сенсорных модальностях субъекту представлен внешний физический мир – субъект видит, слышит, обоняет и т. д. своё Действие во внешнем мире. Что касается АЛГОРИТМА, то в нём запечатлена проприоцептивная сенсорная информация, в нём представлена фундаментальная костно-мышечная система или собственно сам человек. Она образует то, что Н. М. Сеченов назвал «тёмным мышечным чувством». Так в Образе-Алгоритме в форме сложного мозгового объекта – двойного Образа восприятия в неразрывном единстве одновременно представлен как внешний физический мир, так и собственно сам человек, выполняющий Действие с помощью руки во внешнем мире.

В каждый момент выполняемого Действия руки на предмет зрительные и проприоцептивные сигналы взаимно обуславливают друг друга, поэтому в составе О-А зрительный и проприоцептивный Образы присутствуют как одно неразрывное целое. Субъект воспринимает (видит, ощущает) Образы как зрительную и двигательную «картины» выполненного Действия. Для каждого успешно выполненного Действия руки (сейчас мы говорим только о манипуляции руки предметом) в мозговой сфере формируется О-А Действия руки. Это мозговой объект, код и механизм практического выполнения Действия с помощью руки во внешнем физическом мире. Сформированные О-А образуют базовый фундаментальный первичный внутренний мир Образов-Алгоритмов, принадлежащие ему О-А сохраняются неизменными в течение жизни человека. Они становятся основой для формирования Образов всех уровней абстрагирования, образующих мозговую Образную сферу. Множество выработанных О-А образуют Первичный внутренний мир Образов-Алгоритмов, это первый основной уровень мозговой Образной сферы.

После того как О-А сформирован от ОБРАЗА О-А итерируется (отъединяется) его Образ-копия. Она теряет связь с АЛГОРИТМОМ О-А с (двигательной частью О-А) и становится «чистым», «лёгким» Образом, обладающим тонкой природой. В Образах-копиях в сенсорных модальностях запечатлена «картина» выполненного Действия, они образуют

1-й уровень абстрагирования мозговой Образной сферы. На этом уровне каждый Образ-копия объединяется в группу с подобными Образами и от группы отъединяется новый абстрактный Образ, лишённый конкретных деталей Образов-копий. Он переходит на следующий 2-й уровень абстрагирования. На данном уровне подобные Образы вновь объединяются в группу, от группы исходит Образ следующего 3-го уровня абстрагирования. Этот процесс повторяется. Так, в процессе ВОСХОДЯЩЕГО АБСТРАГИРОВАНИЯ, формируются Образы всё более высоких уровней абстрагирования, формируется единая иерархически организованная Образная сфера субъекта. Абстрактные Образы всех уровней сохраняют обуславливающую их особую связь с О-А.

Образы-Алгоритмы вырабатываются также и у животных. Но только мозг человека в определённый момент исторического развития человека стал способен итерировать Образы от О-А, благодаря чему возникла содержащая абстрактные Образы мозговая Образная сфера. Она стала выполнять функцию «прокладки» между нейрональной сферой и сферой сознания. Проекция объектов – Образов на сферу сознания формирует собственно содержание сферы сознания. Можно предположить, что в процессе исторического развития восприятие человеком всё более сложных и многочисленных Действий рук на предметы привело к избытку сенсорной информации. Это стало стимулом к появлению гена, инициирующего процесс итерации (исхождения) от ОБРАЗОВ О-А сенсорной информации в виде Образов-

копий и, в целом, привело к формированию мозговой Образной сферы, появлению всё более абстрактных её уровней. С появлением абстрактных образов возникла сфера сознания, человек стал способен к абстрактному мышлению в целенаправленных (направленных на актуальную Потребность) Актах образного и вербального мышления.

THE PRINCIPLE OF THE BRAIN IMAGE ALGORITHM AS A RULE OF INTERACTION WITH OBJECTS OF THE PHYSICAL WORLD AND THE FORMATION OF BRAIN IMAGE OBJECTS (MESSAGE 1)

Plyashkevich Victor L.

Новосибирск, Россия; vlp231247@yandex.ru

МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ПОВЕДЕНИЕ ОБРАЗОВ В МОЗГОВОЙ ОБРАЗНОЙ СФЕРЕ (СООБЩЕНИЕ 2)

Пляшкевич В. Л.

Новосибирск, Россия; vlp231247@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3994.sudak.ns2024-20/223-224>

В данном сообщении 2 покажем принадлежащие мозговой Образной сфере механизмы, контролирующие динамику, поведение образов в образной сфере, их взаимодействие и трансформацию.

МОЗГОВОЙ МЕХАНИЗМ 1. Контролирует происхождение образа от ОБРАЗА образа-алгоритма. О происхождении образов см. сообщение 1.

МОЗГОВОЙ МЕХАНИЗМ 2. Контролирует процесс отображения образов на принадлежащем мозговой образной сфере внутреннем сенсорном экране. Субъект видит (слышит, осязает и т. д.) образ на внутреннем сенсорном экране.

Мозговые образы представлены сенсорными модальностями (зрительная, слуховая, тактильная, обонятельная модальность и т.д.) от рецепторов, предназначенных для восприятия объектов внешнего мира – Действий человека во внешнем мире. Для того, чтобы каждая сенсорная модальность смогла переживаться субъектом как свет, цвет, звук, запах, шершавость, гладкость и т. д. механизм 2 осуществляет проекцию образа на особый ВНУТРЕННИЙ СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН, благодаря чему субъект способен воспринимать образ в знакомых ему сенсорных модальностях непосредственно при внешнем восприятии или вне момента непосредственного сенсорного соприкосновения с внешним миром. Образ, принадлежащий внутреннему образному миру, становится доступным для субъективного зрительного, слухового, тактильного и др. восприятия, субъект может использовать его в произвольном сознательном акте. Психический образ можно сравнить с окном во внутренний мир субъекта. С помощью механизма 2 субъект способен «видеть» образы и контролировать процессы, происходящие в его внутреннем образном мире. На существование особого сенсорного экрана указывает Г. С. Воронков, он для описания проекции нейронной активности указывает на существование мозгового константного объекта – экрана. В своих работах М. В. Осорина также указывает на способность субъекта представлять воображаемые образы в фантазийном пространстве или на внутреннем психическом экране. Представление о внутреннем сенсорном экране, как о субъективной проекции содержания образа в мозговой образной сфере, даёт возможность для описания динамики образов в образной сфере по отношению к сенсорному экрану. Доказательством существования внутреннего сенсорного экрана является его очевидная данность в интроспективном наблюдении, проекция на экран даёт нам собственно знание о самом существовании психических образов. «Жизнь» мозгового образного мира, динамика его объектов недоступны для субъективного «видения». Проявление образов на внутреннем сенсорном экране даёт субъекту возможность частично «увидеть» актуальное содержание своего внутреннего образного мира, соотнести её с содержанием воспринимаемого физического мира. Проявление образов в «точках произвольности» в моменты остановки актов образного и вербального мышления позволяет контролировать акты мышления, даёт возможность сознательно и произвольно вмешиваться в их выполнение (см. Монография «Мозговой образ-алгоритм как Действенное Начало человека», Часть VIII (2024)).

МОЗГОВОЙ МЕХАНИЗМ 3. Контролирует динамику образов. Подобные образы способны к объединению с помощью особой СИЛЫ ПРИТЯЖЕНИЯ ПОДОБНЫХ ОБРАЗОВ (кратко Силы Подобного Притяжения).

Образы – психические образы не могут существовать самостоятельно, без связи с другими образами. В мозговой образной сфере образы обладают особой «тонкой» природой, они динамичны, подвижны, легко вступают в ассоциативные связи с другими образами по принципу подобия. Интроспективный опыт показывает чрезвычайную легкость произвольного и непроизвольного привлечения новых образов, подобных исходным, так что образуются длинные цепи ассоциативно сцепленных (по признаку подобия) образов. Подвижность образов, их привлечение друг к другу по принципу подобия объясняет горизонтальную и вертикальную динамику процессов в мозговой образной сфере с участием образов. Притяжение подобных образов можно объяснить, если допустить существование особой «силы», которую можно назвать (по аналогии с силой притяжения физических масс – силой гравитации) СИЛОЙ ПРИТЯЖЕНИЯ ПОДОБНЫХ ОБРАЗОВ, или, кратко, Силой Подобного Притяжения. Природа Силы Притяжения подобных образов нам не известна. Сила Подобного Притяжения объединяя подобные образы образует собственно форму мозговой образной сферы, её границы, организует её целостность.

МОЗГОВОЙ МЕХАНИЗМ 4. Контролирует процесс Восходящего абстрагирования подобных образов. В нём отображена закономерность (необходимость) формирования образа более высокого уровня абстрагирования для группы образов, расположенных на нижележащем уровне абстрагирования,

подобных по какому-либо общему им признаку подобия. Механизм 4, реализует ПРОЦЕСС ВОСХОДЯЩЕГО АБСТРАГИРОВАНИЯ ОБРАЗОВ. Можно выделить горизонтальную и вертикальную динамику перемещения образов в мозговой Образной сфере по признаку подобия. Горизонтальная динамика предполагает сближение подобных образов, наделённых общей степенью абстрагирования, или, другими словами, расположенных на одном уровне абстрагирования (подобные образы 1-го, 2-го и т. д. уровней абстрагирования). Восходящая динамика абстрагирования образов включает два этапа: сначала сформированные образы объединяются по общему им признаку подобия с образованием группы подобных образов; далее от группы абстрагируется образ, содержанием которого становится общая, абстрактная, характерная для всех образов группы картина, лишённая конкретных признаков и деталей каждого отдельного входящего в состав группы образа. Новый образ принадлежит следующему уровню абстрагирования образной сферы. Так в циклах абстрагирования формируется иерархическая структура мозгового образного мира, происходит вертикальное «стягивание» мозговой образной сферы.

BRAIN MECHANISMS THAT CONTROL THE BEHAVIOR OF IMAGES IN THE BRAIN IMAGE SPHERE (MESSAGE 2)

Plyashkevich Victor L.

Новосибирск, Россия; vlp231247@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МЕНТАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ И БЛАГОПОЛУЧИЕ ЧЕЛОВЕКА

Поликанова И.С.^{1,2}, Леонов С.В.^{1,2}, Люцко Л.Н.^{3,4}

¹Федеральный научный центр психолого-междисциплинарных исследований, Москва, Россия

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³ISAN, International Society of Applied Neuropsychology, La Pobla de Claramunt, Spain

⁴IDIAP JGol, Barcelona, Spain; irinapolikanova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3995.sudak.ns2024-20/224-225>

В данной работе обсуждается необходимость создания интегративных моделей личности, связывающих генетические и нейрологические основы поведения с соматическими, эмоциональными и когнитивными процессами. Развитие личности должно учитывать как внутренние, так и внешние факторы, включая историко-социокультурные процессы. Культурные нюансы, к примеру, такие как языковые различия, могут повлиять на понимание личности, поскольку в разных обществах они интерпретируются по-разному.

Вербальные тесты для оценки личности могут упускать из виду важные аспекты диспозиционного поведения, которые не выражаются сознательно. Они игнорируют биологическую основу, в частности, темперамент и такие его аспекты, как нейротизм и экстраверсия. Кроме того, на диспозиционное поведение могут влиять такие факторы, как ограниченность энергии или возможностей. Миокинетическая психодиагностика, в основе которой лежит мелкая моторика, часто игнорируется в пользу когнитивных методов. Вместе с тем, она предлагает более объективный инструмент оценки диспозиционных тенденций в поведении, который сложнее подделать, а кроме того, она даёт ценные сведения о бессознательных поведенческих тенденциях.

Основная часть исследований по теме личности была и остается посвящена либо личным изменениям и развитию (личность, творчество, интеллект, мотивационные и трансформационные аспекты), либо межличностным отношениям (организационным, социальным, политическим, культурным и т. д.) с описанием или фокусом на негативных аспектах здоровья человека (психическое здоровье) или на других аспектах (криминология и клиническая психология). Экологическая психология вместе с образованием могут создать мосты между личностью и социальной и природной средой, расширяя модель личности и связывая ее с планетарной экосистемой.

Предлагается создание модели поведения, основанной на осознании устойчивости окружающей среды и этических аспектах личности, что способствует пониманию взаимосвязей между личностью, социальной средой и природной средой, а также способствует Планетарному здоровью.

Работа выполнена в рамках молодежной лаборатории ФНЦ ПМИ «Конвергентное исследование когнитивных процессов для задач комплексной реабилитации с применением технологий виртуальной реальности», созданной в рамках конкурса Минобрнауки России.

ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON MENTAL HEALTH AND WELL-BEING OF THE INDIVIDUAL

Polikanova Irina^{1,2}, Leonov Sergey^{1,2}, Liudmila Liutsko^{3,4}

¹Federal Scientific Centre for Psychological and Interdisciplinary Research, Moscow, Russia

²Lomonosov Moscow State University, Faculty of psychology, Moscow, Russia

³ISAN, International Society of Applied Neuropsychology, La Pobla de Claramunt, Spain

⁴IDIAP JGol, Barcelona, Spain

irinapolikanova@mail.ru

This paper discusses the necessity of creating integrative models of personality that link genetic and neurological foundations of behavior with somatic, emotional, and cognitive processes. The development of personality should take into account both internal and external factors, including historical and sociocultural

processes. Cultural nuances, such as language differences, for example, can influence the understanding of personality as they are interpreted differently in different societies.

Verbal tests for assessing personality may overlook important aspects of dispositional behavior that are not consciously expressed. They ignore the biological basis, particularly temperament and aspects such as neuroticism and extraversion. Additionally, dispositional behavior can be influenced by factors such as limited energy or opportunities. Myokinetic psychodiagnostics, based on fine motor skills, is often overlooked in favor of cognitive methods. However, it offers a more objective tool for assessing dispositional tendencies in behavior, which are harder to fake, and also provides valuable information about unconscious behavioral tendencies.

The main part of research on personality has been and remains focused on either personal changes and development (personality, creativity, intelligence, motivational and transformational aspects) or interpersonal relationships (organizational, social, political, cultural, etc.) with a description or focus on negative aspects of human health (mental health) or other aspects (criminology and clinical psychology). Ecological psychology together with education can create bridges between personality and the social and natural environment, expanding the model of personality and linking it to the planetary ecosystem.

It is proposed to create a behavior model based on awareness of environmental sustainability and ethical aspects of personality, which contributes to understanding the interconnections between personality, social environment, and natural environment, as well as promoting Planetary Health.

This work was carried out within the framework of the youth laboratory of the Federal Research Center for Physical-Mathematical Sciences "Convergent research of cognitive processes for tasks of comprehensive rehabilitation using virtual reality technologies," created within the framework of the competition of the Ministry of Education and Science of Russia.

ОЖИРЕНИЕ И ДЕФИЦИТ МАССЫ ТЕЛА КАК ПРЕДИКТОРЫ ГЕСТАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИИ

Попов А.Д., Зуевская Т.В.¹

Пермский государственный медицинский университет, Пермь, РФ, popad@rambler.ru

¹Ханты-Мансийская государственная медицинская академия, Ханты-Мансийск, РФ

Цель работы. Выявить возможные предикторы наиболее распространённых неинфекционных заболеваний на основе изучения особенностей анамнеза, механизмов гестационной адаптации, параметров гомеостаза у женщин с ожирением и дефицитом массы тела.

Материал и методы. В течение беременности у 300 пациенток с изменённой массой тела и 100 женщин группы сравнения проводилось динамическое изучение параметров гомеостаза и механизмов адаптации. Клиническое состояние оценивали при помощи стандартных психологических, морфологических, электрофизиологических, гормональных, биохимических и микробиологических методов.

Результаты. Анализ анамнестических сведений выявил, что родители 87% пациенток с ожирением и дефицитом массы тела имели артериальную гипертензию в сочетании с атеросклерозом, ожирением, сахарным диабетом, депрессивными состояниями ($p=0,025$). У женщин основных клинических групп выявлено преобладание верхнего распределения подкожной клетчатки ($p < 0,05$) и гестационной гипертензии: в течении всего периода превышение среднего артериального давления у женщин с ожирением ($p < 0,001$), с дефицитом массы тела – во втором триместре ($p < 0,05$). Уровень общего холестерина во втором триместре был повышен за счёт атерогенных фракций у беременных основных групп, против показателей контроля ($p < 0,05$). Транзиторная глюкозурия (при исключённом сахарном диабете) имела место исключительно у беременных с изменённой массой тела. У женщин с ожирением и дефицитом массы тела накануне родов преобладали стрессовые реакции, превышая параметры контрольной группы ($P=0,025$); также выявлено увеличение уровня норадреналина и диокси-фенилаланина (ДОФА) при суточной экскреции мочи в 4-6 раз ($P < 0,001$). Сокращение видового пейзажа кишечной и вагинальной флоры при нарастании доли патогенных микроорганизмов преобладало у беременных основных групп ($P=0,025$).

Заключение. У женщин с изменённой массой тела беременность сопровождается избыточной активацией и дезинтеграцией систем адаптации, клиническим эквивалентом которой выступают гестационная гипертензия, расстройства метаболизма и микроэкологии. Гестационный стресс-тест позволяет оценить филогенетические особенности систем реагирования молодых женщин, риски развития «болезней адаптации», заранее планировать реабилитационные мероприятия.

Авторы заявляют отсутствие конфликта интересов при выполнении научного исследования.

OBESITY AND BODY WEIGHT DEFICIENCY AS PREDICTORS OF GESTATIONAL COMPLICATIONS AND COMORBID PATHOLOGY

Popov Aleksandr D., Zuevskaya Tatjana V.¹

Perm State Medical University, Perm, popad@rambler.ru

¹Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

Purpose of the work. To identify possible predictors of the most common non-infectious diseases based on the study of medical history, mechanisms of gestational adaptation, homeostasis parameters in women with obesity and underweight.

Material and methods. During pregnancy, 300 patients with altered body weight and 100 women in the comparison group underwent a dynamic study of homeostasis parameters and adaptation mechanisms. The

clinical condition was assessed using standard psychological, morphological, electrophysiological, hormonal, biochemical and microbiological methods.

Results. Analysis of anamnestic information revealed that the parents of 87% of patients with obesity and underweight had arterial hypertension in combination with atherosclerosis, obesity, diabetes mellitus, and depressive conditions ($p = 0.025$). In women of the main clinical groups, a pre-dominance of the upper distribution of subcutaneous tissue ($p < 0.05$) and gestational hypertension was revealed: throughout the entire period, the average arterial pressure was exceeded in women with obesity ($p < 0.001$), with underweight - in second trimester ($p < 0.05$). The level of total cholesterol in the second trimester was increased due to atherogenic fractions in pregnant women of the main groups, compared to control indicators ($p < 0.05$). Transient glucosuria (with diabetes mellitus excluded) occurred exclusively in pregnant women with changes in body weight. In women with obesity and underweight on the eve of childbirth, stress reactions predominated, exceeding the parameters in the control group ($P = 0.025$); An increase in the level of norepinephrine and dioxyphenylalanine (DOPA) during daily urine excretion by 4-6 times ($P < 0.001$) was also revealed. A reduction in the species landscape of the intestinal and vaginal flora with an increase in the proportion of pathogenic microorganisms prevailed in pregnant women of the main groups ($P = 0.025$).

Conclusion. In women with altered body weight, pregnancy is accompanied by excessive activation and disintegration of adaptation systems, the clinical equivalent of which is gestational hypertension, metabolic and microecological disorders. The gestational stress test allows you to assess the phylogenetic features of the response system of young women, the risks of developing "adaptation diseases", and plan rehabilitation measures in advance.

ПРОСОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ И АКТИВНОСТЬ ЗЕРКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА У ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ 1-7 ЛЕТ И ИХ СВЕРСТНИКОВ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Португальская А.А., Павленко В.Б., Михайлова А.А., Орехова Л.С., Кайда А.И
ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия, a.portugalskaya@gmail.com.

<https://doi.org/10.29003/m3996.sudak.ns2024-20/226-227>

Целью настоящего исследования было выявление особенностей динамики ЭЭГ у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) при выполнении ими заданий в различных социальных ситуациях.

Основная группа испытуемых 4-7 лет была представлена 21 ребёнком с диагнозом «детский аутизм» (F84.0 по МКБ-10) или «расстройства аутистического спектра с нарушением интеллектуального развития и с нарушениями функционального языка» (6A02.3 по МКБ-11). В контрольную группу типично развивающихся детей были включены 33 ребёнка той же возрастной группы. Основная группа детей с РАС раннего возраста (1 – 3,5 года) включала 10 детей, контрольная – 20 сверстников.

Установлено, что наблюдение за реальным и мнимым действием (манипуляции экспериментатора с игрушкой и без нее) не только у нормотипичных детей, но и у испытуемых с РАС сопровождается десинхронизацией мю- и бета-ритмов в центральных отведениях. Это указывает на активацию зеркальной системы мозга (ЗСМ) при наблюдении за действиями окружающих как у группы нормы, так и у детей с РАС. Таким образом, центральные звенья ЗСМ у детей с РАС в относительно простых социальных ситуациях функционируют относительно адекватно.

Результаты анализа просоциального поведения типично развивающихся детей в ситуациях, требующих инструментального, эмоционального, альтруистического и комплекса альтруистического и эмоционального просоциального помогающего поведения (ПП) показали, что дети 4-7 лет наиболее высокие оценки получили при реализации комплекса альтруистического и эмоционального поведения, а дети 1-3,5 лет – инструментального ПП. Применение метода электромагнитной томографии низкого разрешения LORETA показало, что в ситуациях ПП у типично развивающихся детей 4-7 лет в большей степени активируются лобные области наряду с инактивацией теменно-височно-затылочных областей коры, а у детей 1-3,5 лет наибольшая активация обширных областей коры, связанная с десинхронизацией в частотном диапазоне мю-ритма и отражающая активность ЗСМ, наблюдается при реализации эмоционального и альтруистического видов ПП.

Дети с РАС в ситуациях, требующих ПП, помогали реже. У детей с РАС 4-7 лет изменения источников активности, выявленные с помощью LORETA во время реализации разных видов ПП отличаются по сравнению с группой детей, развивающихся типично.

PROSOCIAL BEHAVIOR AND ACTIVITY OF THE MIRROR SYSTEM OF THE BRAIN IN HEALTHY CHILDREN AGED 1-7 YEARS AND THEIR PEERS WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Portugalskaia Arina A., Pavlenko Vladimir B., Mikhailova Anna A., Orekhova Lily S., Kaida Anna A.
FGAOU VO "KFU named after V.I. Vernadsky", Simferopol, Russia, a.portugalskaya@gmail.com.

The purpose of this study was to identify the features of EEG dynamics in children with autism spectrum disorders (ASD) when they perform tasks in various social situations.

The main group of subjects aged 4-7 years was represented by 21 children diagnosed with "childhood autism" (F84.0 according to ICD-10) or "autism spectrum disorders with intellectual development disorders and functional language disorders" (6A02.3 according to ICD-11). The control group of typically developing children included 33 children of the same age group. The main group of children with ASD at an early age (1 – 3.5 years old) included 10 children, the control group included 20 peers.

It was found that the observation of real and imaginary actions (manipulations of the experimenter with and without a toy) not only in normotypic children, but also in subjects with ASD is accompanied by desynchronization of mu and beta rhythms in the central leads. This indicates activation of the mirror system of the brain (MSB) when observing the actions of others, both in the norm group and in children with ASD. Thus, the central links of MSB in children with ASD function relatively adequately in relatively simple social situations.

The results of the analysis of prosocial behavior of typically developing children in situations requiring instrumental, emotional, altruistic and a complex of altruistic and emotional prosocial helping behavior (PB) showed that children 4-7 years old received the highest marks when implementing a complex of altruistic and emotional behavior, and children 1-3.5 years old – instrumental PP. The application of the LORETA low-resolution electromagnetic tomography method showed that in PP situations in typically developing children 4-7 years old, the frontal regions are more activated along with the inactivation of the parietal-temporal-occipital regions of the cortex, and in children 1-3.5 years old, the greatest activation of extensive areas of the cortex is associated with desynchronization in the frequency range of the mu rhythm and reflecting The activity of ZSM is observed in the implementation of emotional and altruistic types of PP.

Children with ASD in situations requiring PB helped less often. In children with ASD 4-7 years of age, changes in the sources of activity detected by LORETA during the implementation of different types of PB differ compared to the group of children developing typically.

ИЗМЕНЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИЕРАРХИИ ЧЕРЕЗ ТРИ МЕСЯЦА У КРЫС ПРИ СТАНДАРТНОМ И СКУЧЕННОМ СОДЕРЖАНИИ

Потехина А.А., Лосева Е.В.

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, unsinn2@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m3997.sudak.ns2024-20/227-228>

Введение. В процессе взаимодействия особей внутри групп социальных животных происходит формирование иерархической структуры. Согласно литературным данным [Матюлько И.С. и др., 2020, обзор], в крупных устойчивых по составу сообществах эта структура не является линейной и обладает лабильностью. Мы проводили исследование социальных взаимодействий (доминантности) в тесте Труба между крысами, содержащимися в скученных (СК) и стандартных (СТ) условиях.

Задачи работы – оценить в тесте Труба, как изменилась социальная иерархия внутри клеток через три месяца при содержании крыс в виварии в СТ и в СК условиях.

Материалы и методы. Работа проведена на крысах-самцах Вистар ($n=30$), которые три месяца содержались в СТ (группа СТ, $n=15$, по 5 крыс в клетке) или в СК (группа СК, $n=15$) условиях. При СК в клетке содержалось 18 крыс, расчет производили для 15 крыс. По результатам теста Труба в начале эксперимента и через три месяца рассчитывали разработанный нами *индекс социального поведения* (ИСП) для каждой крысы. Всех крыс разбивали на подгруппы (доминанты, субдоминанты, субординаты) в зависимости от величины ИСП. Далее сравнивали изменение среднего и суммарного ИСП в группах СТ и СК и внутри иерархических подгрупп в этих группах. Индекс социального поведения крысы выражали в баллах. При его расчете учитывали количество побед, поражений и ничьих у данной крысы, а также длительность соответствующих матчей. Чем выше ИСП, тем больше способность к доминированию у крысы в тесте Труба. Формула ИСП и ее расшифровка будут представлены в презентации.

Результаты. Через три месяца в группе СТ сумма ИСП всех крыс не изменилась, в то время как в группе СК сумма ИСП увеличилась на 12.6%. Среднее значение ИСП в группе СТ не изменилось, в то время как в группе СК достоверно увеличилось ($p=0,036$), по сравнению с этим показателем до скучивания. В группе СТ через три месяца сумма ИСП субдоминантов выросла (на 13%), а сумма ИСП у субординатов понизилась (на 53%), по сравнению с первоначальным уровнем.

В группе СК через три месяца, напротив, сумма ИСП субдоминантов снизилась (на 10%), а сумма ИСП доминантов и субординатов выросла (на 35 и 9% соответственно), по сравнению с первоначальным уровнем. Среднее значение ИСП через три месяца в группе СТ увеличивается только у субдоминантов ($p=0,1$), а в группе СК – у доминантов ($p=0,07$).

Заключение. Таким образом, через три месяца в группах крыс СТ и СК с постоянным составом в клетке в лабораторных условиях по-разному происходят изменения в иерархической структуре. Предполагается, что в стандартных условиях крысы стремятся к формированию обширной и устойчивой подгруппы субдоминантов за счет поляризации подгрупп доминантов и субординатов. При социальном стрессе скученности через три месяца происходит оформление и поляризация подгруппы субординатов. Возможен переход крыс из субдоминантов в доминанты. Увеличение суммы ИСП крыс при скучивании может говорить об увеличении у них доминантной мотивации в условиях ограниченного жизненного пространства.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ на 2024-2026 годы.

CHANGE IN SOCIAL HIERARCHY IN RATS AFTER THREE MONTHS IN STANDARD AND CROWDED HOUSING

Potekhina Anastasiia A., Loseva Elena V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
unsinn2@yandex.ru.

The objectives of the study were to evaluate in the Tube test how the social hierarchy within cells changed after three months later in rats, which were kept in the vivarium in standard (ST) and in crowded (CR) conditions.

Materials and Methods. The work was performed on male Wistar rats (n=30), which were kept in ST (ST group, n=15, 5 rats per cage) or in CR (CR group, n=15) conditions for three months. In CR, in the cage were kept 18 rats, calculations were performed for 15 rats. According to the results of the Tube test at the beginning of the experiment and after three months, the social behavior index (SBI) we developed was calculated for each rat. All rats were divided into subgroups (dominants, subdominants, subordinates) depending on the SBI value. The number of wins, losses and draws for a given rat was taken into account, as well as the duration of the respective matches. High SBI corresponds to great rat's ability to dominate in the Tube test.

Results. In the ST group, the sum of the SBI of all rats remained unchanged, while in the CR group, the sum of SBI increased by 12.6% after three months. The mean value of SBI in the ST group did not change, while in the CR group significantly increased ($p=0.036$), compared to this value before crowding. In the ST group after three months, the sum of SBI of subdominants increased (by 13%), while the sum of SBI of the subordinates decreased (by 53%), compared to the initial level. In contrast, in the CR group, after three months, the sum of the SBI of the subdominants decreased (by 10%), and the sum of the SBI of dominants and subordinates increased (by 35 and 9%, respectively), compared to the initial level. The mean SBI value after three months in the ST group increased only in subdominants ($p=0.1$), and in the CR group - in dominants ($p=0.07$).

Conclusion. After three months in constant structured groups of ST and CR rats in the laboratory conditions hierarchical structure have changed differently. Suggested, that in standard conditions, rats tend to form an extensive and stable subdominant subgroup at the expense of polarizing subgroups of dominants and subordinates. After the social stress of crowding after three months there is a formalization and polarization of a subgroup of subordinates. Transition of rats from subdominants to dominants is possible. Increase in the sum of SBI of crowding rats may indicate an increase of their dominant motivation in conditions of limited living space.

The study was prepared in full within the state assignment of Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2024-2026.

АКТИВНОСТЬ ГЛУТАМАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ТРОМБОЦИТАХ ПРИ ЮНОШЕСКИХ ДЕПРЕССИЯХ С АТТЕНУИРОВАННЫМИ СИМПТОМАМИ ШИЗОФРЕНИИ И ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Прохорова Т.А., Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Бурбаева Г.Ш., Воробьева Е.А., Савушкина О.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия, neurochem06@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3998.sudak.ns2024-20/228-229>

Глутамат участвует во многих обменных процессах и является основным возбуждающим нейромедиатором в ЦНС. Нарушения глутаматергической нейротрансмиссии связаны с развитием патологических процессов при психических заболеваниях. Известно, что глутамат является регуляторной молекулой для тромбоцитов. Тромбоциты содержат глутамат в плотных гранулах и имеют глутаматные рецепторы. При шизофрении обнаружена повышенная чувствительность тромбоцитарных глутаматных рецепторов к глутамату, также зарегистрированы изменения активности тромбоцитарной глутаматдегидрогеназы (ГДГ). **Методы.** Определена активность ГДГ в тромбоцитах юношей с аттенуированными симптомами шизофрении (АСШ) при юношеских депрессиях (F32.1, F32.2, F32.38, F32.8, n=74), у больных шизофренией мужчин (F20, n=65) и мужчин без психической патологии (контрольная группа, n=60). **Результаты.** Относительно контрольной группы в тромбоцитах больных обеих групп наблюдалось значительное снижение активности ГДГ ($p<0,0001$). В группе АСШ активность ГДГ ниже значения 25% квартиля контрольной группы отмечена у 74% больных, в группе больных шизофренией - у 53% больных. У больных с АСШ в подгруппе с низкой активностью ГДГ выявлена положительная корреляция ферментативной активности с суммой баллов по подшкале SOPS позитивных симптомов ($R=0,306$, $p=0,024$) до лечения, а также отрицательная корреляция с эффективностью терапии негативных симптомов ($R=-0,320$, $p=0,017$). У больных шизофренией клинко-биологические корреляции выявлены только в подгруппе с активностью ГДГ в пределах диапазона контрольной группы: отрицательные корреляции с баллами по подшкалам PANSS позитивных ($R=-0,401$, $p=0,012$) и негативных симптомов ($R=-0,45$, $p=0,0048$) и суммой баллов PANSS до лечения ($R=-0,38$, $p=0,019$) и положительная корреляция с эффективностью терапии ($R=0,43$, $p=0,0007$). **Заключение.** Зарегистрированы значимые связи проявления симптомов патологического процесса при шизофрении с изменением метаболизма глутамата в тромбоцитах периферической крови.

PLATELET GLUTAMATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN JUVENILE DEPRESSIONS WITH ATTENUATED SCHIZOPHRENIA SYMPTOMS AND IN SCHIZOPHRENIA

Prokhorova Tatyana A., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Burbaeva Gulnur Sh., Vorobyeva Elena A., Savushkina Olga K.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia,
neurochem06@mail.ru

Glutamate is involved in many metabolic processes and fulfills the main excitatory neurotransmitter function in the central nervous system. Disturbances in glutamatergic neurotransmission are associated with the development of pathological processes in mental illness. It is known that glutamate is a regulatory molecule for platelets. Platelets contain glutamate in dense granules and possess glutamate receptors. In schizophrenia, increased sensitivity of platelet glutamate receptors to glutamate has been found, and changes in the activity of platelet glutamate dehydrogenase (GDH) have also been observed. **Methods.** Platelet GDH activity was determined in young men with juvenile depression and attenuated schizophrenia symptoms (ASS) (F32.1, F32.2, F32.38, F32.8, n=74), in men with schizophrenia (F20, n=65) and also in men without mental pathology (control group, n=60). **Results.** Compared to the control group, a significant decrease in platelet GDH activity was observed in patients of both groups ($p < 0.0001$). In 74% patients of ASS group, and in 53% patients with schizophrenia, the GDH activity below the 25% quartile of the control group was registered. In a subgroup of ASS patients with low GDH activity, a positive correlation of GDH activity with the total scores by SOPS positive symptom subscale before the treatment was revealed ($R = 0.306$, $p = 0.024$), as well as a negative correlation of GDH activity with the treatment efficacy for negative symptoms ($R = -0.320$, $p = 0.017$). In patients with schizophrenia, correlations between GDH activity and clinical measures were revealed only in a subgroup with GDH activity within the range of the control group: negative correlations of GDH activity and scores by PANSS positive subscale ($R = -0.401$, $p = 0.012$), PANSS negative subscale ($R = -0.45$, $p = 0.0048$) and total PANSS scores before the treatment ($R = -0.38$, $p = 0.019$) and a positive correlation with the treatment efficacy ($R = 0.43$, $p = 0.007$).

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДГРУПП ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ И ШИЗОФРЕНОПОДОБНЫМИ ПСИХОЗАМИ ПОЗДНЕГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ И АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ

Проخورова Т.А., Андросова Л.В., Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Бурбаева Г.Ш., Почуева В.В., Шешенин В.С., Савушкина О.К.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья", Москва, Россия, neurochem06@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m3999.sudak.ns2024-20/229-230>

Хроническое воспаление и изменение активности антиоксидантных систем являются важными патогенетическими факторами развития психических заболеваний в позднем возрасте. Поэтому представляет интерес определение маркеров воспаления и активности антиоксидантных ферментов в крови пациентов с шизофренией и шизофреноподобными психозами позднего возраста для выделения возможных фенотипов и анализ их связи с клиническими особенностями пациентов. **Методы.** Обследовано 59 женщин с шизофренией и шизофреноподобными психозами с манифестацией после 40 лет (диагнозы по МКБ-10 F20, F22.8, F25, F23, F06.2) и 34 женщины без психической патологии старше 50 лет (контрольная группа). Определена активность лейкоцитарной эластазы (ЛЭ) и α 1-протеиназного ингибитора (α 1-ПИ) в плазме крови и активность глутатионредуктазы (ГР) и глутатион-S-трансферазы (ГТ) в гемолизатах. **Результаты.** По сравнению с контрольной группой у больных активность α 1-ПИ была повышенной ($p < 0,0001$), а активность ГР была пониженной ($p < 0,05$). В результате кластерного анализа выделены 2 кластера, статистически значимо различающиеся по активности ЛЭ ($p < 0,0001$), α 1-ПИ ($p < 0,001$) и ГТ ($p < 0,0001$). По сравнению с контролем кластер 1 характеризовался высокой активностью α 1-ПИ, пониженной активностью ЛЭ и повышенной активностью ГТ, а кластер 2 – умеренно повышенной активностью ЛЭ, высокой активностью α 1-ПИ и пониженной активностью ГР. Больные кластеров 1 и 2 не различались по возрасту и диагнозам, но кластеры различались значимыми клинико-биологическими корреляциями. Так, в кластере 1 выявлена отрицательная корреляция базовой активности ЛЭ с суммой баллов по подшкале PANSS общей психопатологии ($R = -0,39$, $p = 0,017$) и суммой баллов по PANSS ($R = -0,39$, $p = 0,017$) до лечения. В кластере 2 выявлена положительная корреляция активности ГТ с суммой баллов по подшкале PANSS позитивных симптомов ($R = 0,43$, $p = 0,042$) до лечения. **Заключение.** Выделенные кластеры характеризовались различной степенью отклонений от контрольных значений параметров иммунного ответа и разной степенью нарушений со стороны антиоксидантной системы глутатиона в эритроцитах. Выделение подгрупп пациентов с учетом показателей, отражающих нарушения изученных систем, может представлять интерес с точки зрения оценки эффективности терапии.

IDENTIFICATION OF SUBGROUPS AMONG PATIENTS WITH LATE ONSET SCHIZOPHRENIA AND SCHIZOPHRENIA-LIKE PSYCHOSES BASED ON MARKERS OF INFLAMMATION AND ACTIVITY OF GLUTATHIONE-DEPENDENT ENZYMES

Prokhorova Tatyana A., Androsova Lubov V., Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Burbaeva Gulnur Sh., Pochueva Valeriya V., Sheshenin Vladimir S., Savushkina Olga K.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia,
neurochem06@mail.ru

Chronic inflammation and alterations in the activity of antioxidant systems are important pathogenetic factors in the development of mental illnesses in late life. Therefore, measurements of inflammation markers and the activity of blood antioxidant enzymes in patients with late onset schizophrenia and schizophrenia-like psychoses represent interest for identification of various phenotypes and for analysis their relationship with the clinical characteristics of patients. **Methods.** We examined 59 women with schizophrenia and schizophrenia-like psychoses with onset after 40 years (ICD-10 diagnoses F20, F22.8, F25, F23, F06.2), and a control age-matched group of 34 women without mental pathology, over 50 years of age. The activity of leukocyte elastase (LE) and α 1-proteinase inhibitor (α 1-PI) in blood plasma and the activity of glutathione reductase (GR) and glutathione-S-transferase (GST) in hemolysates were measured. **Results.** Compared with the control group, α 1-PI activity in patients was higher ($p < 0.0001$), and GR activity was lower ($p < 0.05$). As a result of cluster analysis, 2 clusters were identified that significantly differed in the activity of LE ($p < 0.0001$), α 1-PI ($p < 0.001$), and GST ($p < 0.0001$). Compared with the control group, cluster 1 was had increased α 1-PI activity, decreased LE activity, and increased GST activity, whereas cluster 2 had moderately increased LE activity, elevated α 1-PI activity, and decreased GR activity. Patients in clusters 1 and 2 did not differ in age and diagnosis, but the clusters differed in significant clinical and biological correlations. So, in cluster 1, a negative correlation was revealed between the baseline LE activity and PANSS general psychopathology subscale scores ($R = -0.39$, $p = 0.017$) and the PANSS total scores ($R = -0.39$, $p = 0.017$) before treatment. In cluster 2, a positive correlation was revealed between GST activity and PANSS positive scores ($R = 0.43$, $p = 0.042$) before treatment. **Conclusion.** The identified clusters were characterized by varying degrees of deviations from the control values in immune response parameters and also varying degrees of disturbances in erythrocyte glutathione antioxidant system. Identification of subgroups among patients taking into account indices reflecting disorders in the studied systems may be of interest for assessing the treatment efficacy.

ИММУНОФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ НЕЙРОГЕНЕЗА В РАЗВИТИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Прошина А.Е., Харламова А.С., Годовалова О.С., Грушецкая Е.О., Савельев С.В.

Научно-исследовательский институт морфологии человека им. ак. А.П. Авцына ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» Москва, Россия, e-mail: brainmicroscopy@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4000.sudak.ns2024-20/230-231>

В рамках проекта разрабатывается цифровой мультимодальный атлас развития головного мозга человека. В последнее время интерес к изучению внутриутробного развития мозга снова повысился во всем мире в связи с развитием неинвазивных методов визуализации. Несмотря на важность этих методов для пренатальной диагностики, с их помощью невозможно изучать процессы нейрогенеза и глиогенеза. Поэтому одной из целей нашего проекта является разработка иммунофенотипической карты нейрогенеза коры головного мозга человека. Работа проводится на материале коллекции эмбрионов и плодов лаборатории развития нервной системы НИИ морфологии человека им. ак. А.П. Авцына ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» при помощи гистологических и иммуногистохимических методов. Для маркирования нейральной дифференцировки используются антитела к Ki67 (пролиферация), DCX (миграция, незрелые нейроны), NeuN (дифференцировка в зрелые нейроны), NSE (зрелые, активно функционирующие нейроны), Aldh1, Sox9, FABP7 (дифференцировка астроцитов), Vimentin (радиальная глия), GFAP (радиальная глия и астроциты), Olig2 (дифференцировка олигодендроглии), MBP (зрелая олигодендроглия) и целый ряд других. При помощи этих маркеров на разных сроках происходит сравнение динамики нейрогенеза в транзиторных зонах развивающегося мозга в нео-, палео- и архикортикальных областях. Кроме публикаций эти результаты отображены на сайте проекта <https://brainmorphology.science/ru/> К настоящему моменту в подразделе "Иммуногистохимия" доступны образцы иммуногистохимических реакции на срезах целых полушарий головного мозга плодов с 10 по 26 неделю гестационного развития. По мере развития ресурса планируется добавление новых образцов (в том числе и на более поздних сроках) с расширением линейки маркеров, еще большим разрешением и применением других методов (иммунофлуоресценция, гибридизация *in situ*). Надеемся, что со временем данный сайт станет полноценным справочным ресурсом для исследователей мозга. *Исследование поддержано грантом (РНФ) №22-15-00172.*

IMMUNOPHENOTYPIC PROFILES OF NEUROGENESIS IN THE DEVELOPMENT OF THE HUMAN CEREBRAL CORTEX

Proshchina Alexandra E., Kharlamova Anastasia S., Godovalova Olga S., Grushetskaya Evgeniya O., Saveliev Sergey V.

Avtsyn Research Institute of Human Morphology FSBSI "Petrovsky National Research Center of Surgery", Moscow, Russia, e-mail: brainmicroscopy@yandex.ru

A digital multimodal atlas of human brain development is currently being developed as part of our project. Recently, worldwide interest in the study of fetal brain development has once again increased due to the

development of non-invasive imaging techniques. Although these techniques are crucial for prenatal diagnostic, they cannot be used to study the processes of neurogenesis and gliogenesis. Therefore, one of our main goals is to create an immunophenotypic map of neurogenesis of the human cerebral cortex.

The work is carried out on the material of the collection of embryos and fetuses of the Laboratory of the nervous system development of Avtsyn Research Institute of Human Morphology FSBSI "Petrovsky National Research Center of Surgery" using histological and immunohistochemical methods. Antibodies to Ki67 (proliferation), DCX (migration, immature neurons), Neun (differentiation into mature neurons), NSE (mature, actively functioning neurons), Aldh1, Sox9, FABP7 (astrocyte differentiation), Vimentin (radial glia), GFAP (radial glia and astrocytes), Olig2 (oligodendroglia differentiation), MBP (mature oligodendroglia) and a number of others antibodies are used to mark neural differentiation.

With the help of these markers, the dynamics of neurogenesis in the transient zones of the developing brain in neo-, paleocortical and archicortical regions is compared at different stages. In addition to the publications, these findings are displayed on our project's website: <https://brainmorphology.science/>.

To date, in the "Immunohistochemistry" section, samples of immunohistochemical reactions on sections of the entire cerebral hemispheres of fetuses between 10 and 26 weeks of gestation are available. As our resource continues to develop, we plan to add new samples (including those at a later stage) with an increased range of markers and even higher resolution, as well as the use of other techniques (immunofluorescence and in situ hybridization) in the future. We hope that this site will eventually become a comprehensive resource for brain research.

This study is supported by the Russian Science Foundation (RSF) grant #22-15-00172.

БИСТАБИЛЬНАЯ ЗРИТЕЛЬНАЯ ПЕРЦЕПЦИЯ И КРАЙНЕ МЕДЛЕННЫЕ ОСЦИЛЛЯТОРНЫЕ ФЕНОМЕНЫ ЦНС

Пугачев К.С., Филатова Ю.С., Малахов М.В., Филиппов И.В.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Ярославль, Россия; kspugachev@mail.ru

Цель работы — проанализировать и сопоставить перестройки субъективного восприятия реверсивных (бистабильных) изображений у человека с изменениями объективных физиологических показателей испытуемых: флюктуаций диаметра зрачков (ФДЗ) и биоэлектрической активности головного мозга с частотами 0,001 - 100 Гц.

Исследование проведено на 40 испытуемых (20 женщин и 20 мужчин) в возрасте от 18 до 50 лет. Общее количество регистраций — 80. В ходе повторных наблюдений испытуемым предъявлялись реверсивные изображения (лестница Шредера и куб Неккера) и инвариантный зрительный стимул сравнения. При изменении субъективного восприятия изображения испытуемый нажимал клавишу на цифровой RT-панели, параллельно с эти регистрировались биоэлектрическая активности коры больших полушарий головного мозга (области проекций O_1 и O_2) в суммарном диапазоне 0.001-100 Гц, включавшая сверхмедленные колебания потенциалов (СМКП) с частотами 0.001-0.5 Гц и ЭЭГ диапазон (0.5-100 Гц), а также ФДЗ. ЭЭГ активность подвергалась математической обработке с целью выделения квазипериодических крайне медленных флюктуаций средней частоты суммарного сигнала. Полученные в ходе повторных регистраций данные подвергались быстрому преобразованию Фурье, а спектрограммы усреднялись с последующим корреляционным анализом спектральных характеристик вышеуказанных показателей.

Выявлены достоверные ($p < 0.05$) перестройки СМКП и ФДЗ при предъявлении реверсивных изображений по сравнению с инвариантным стимулом сравнения. Установлены высокие положительные коэффициенты линейной корреляции между флюктуациями субъективного восприятия (с одной стороны) и СМКП, ЭЭГ и ФДЗ, с другой стороны, в пределах секундного диапазона (0.1-0.5 Гц), в то время как в многосекундном и минутном диапазонах (0.001-0.1 Гц) данный показатель находился на средне-высоком уровне.

Таким образом, обобщая и интерпретируя результаты, можно сделать вывод о наличии выраженной функциональной взаимосвязи между динамическими характеристиками зрительной перцепции реверсивных изображений, секундных СМКП и ФДЗ. Мы предполагаем, что комплексный подход, включающий в себя регистрацию вышеуказанных объективных физиологических показателей, можно рассматривать как объективный метод оценки стабильности зрительного восприятия при анализе перцепции сложных зрительных образов.

BISTABLE VISUAL PERCEPTION AND INFRASLOW OSCILLATORY PHENOMENA OF THE CNS

Pugachev Konstantin S., Filatova Yulija S., Malakhov Maksim V., Filippov Igor V.

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia; kspugachev@mail.ru

The purpose of this work was to analyze and compare changes in the subjective perception of ambiguous (bistable) images in humans with changes in the objective physiological indicators of the subjects: fluctuations in pupil diameter (FPD) and bioelectrical activity of the brain with the frequencies of 0.001 - 100 Hz.

40 subjects were included in this study (20 women and 20 men) aged from 18 to 50 years. The total number of recordings was 80. During repeated observations, the subjects were exposed to the presentation of

ambiguous images (Schroeder Staircase and Necker Cube) and an invariant visual comparison stimulus. When the subjective perception of the image was changed, the subject pressed a key on the digital RT-panel; the bioelectrical activity of the cerebral cortex (EEG leads of O1 and O2) was recorded in parallel with this in the total range of 0.001-100 Hz, including infraslow oscillations (ISO) with the frequencies of 0.001 -0.5 Hz and EEG (0.5-100 Hz), as well as FPD. EEG activity was subjected to the mathematical processing in order to detect quasiperiodic infraslow mean frequency fluctuations in the total EEG signal. The data obtained during repeated recordings were subjected to fast Fourier transformation, and the spectrograms were averaged, after that we implemented linear correlation analysis of the spectral characteristics of the indicators mentioned above.

Statistically significant ($p < 0.05$) alterations of the ISO and FPD were detected during the presentation of ambiguous images in comparison with the invariant visual stimulation. High positive linear correlation coefficients were found between fluctuations of subjective perception and ISO, EEG and FDS in the range of seconds (0.1-0.5 Hz), while in the multi-second and minute domains (0.001-0.1 Hz) linear correlation was in the medium-to-high level.

It is possible to conclude that there is a strong functional relationship between the dynamical characteristics of visual perception of ambiguous images, and ISO & FPD in the domain of seconds. We assume that an integrated approach, including recordings of objective physiological measurements mentioned above, must be considered as an objective method for assessing the stability of visual perception when analyzing the perception of complex visual images in the human brain.

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОГО КОМПЛЕКСА «VETUSTAS» НА КОРРЕКЦИЮ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Радькова Л.И.¹, Токарева Н.Г.²

¹ООО «ДОЛГОЖИТЕЛЬ», Владивосток, Россия, radkova.51@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4001.sudak.ns2024-20/232-233>

Психоэмоциональное состояние – особая форма психического состояния человека с преобладанием эмоционального реагирования.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния пищевого комплекса «VETUSTAS» на психоэмоциональное состояние человека.

В исследовательскую группу по исследованию пищевого комплекса «VETUSTAS» взято 16 человек (3 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 47 до 72 лет. Работа проводилась в течение трёх месяцев, будет продолжаться 6 месяцев. Для проведения скрининговой работы использовали квантовый магниторезонансный анализатор – это высокотехнологичное устройство, в котором воедино вложены инновационные технологии: биофизика, биоинформатика, электронная инженерия и др. Пищевой комплекс «VETUSTAS» состоит из пяти активных компонентов, эффективность которых подтверждена клиническими исследованиями: коэнзим Q-10, ресвератрол, I-Таурин, стандартизированный экстракт Йохинбе 8%, бикарбонат натрия. Показатели кровоснабжения мозга находились в следующих параметрах (норма: 143,87-210,81): до применения пищевой добавки «VETUSTAS»: 104,388- 207,357; через один месяц: 125,747-202,057; через три месяца: 136,995-203,68. Показатель «Церебральный артериосклероз», который отражает степень сопротивления току крови в сосудах мозга и степень церебрального атеросклероза (норма: 0,103-0,659): до исследования: 0,255-0,625; через один месяц: 0,352-0,659; через три месяца: 0,372-0,686. Показатели функции черепных нервов, характеризующие дезориентацию и даже слабоумие, отражая вычислительную мощность, понимание, проницательность (норма: 0,258-0,659): до исследования: 0,227-0,549; через один месяц: 0,237-0,55; через три месяца: 0,383-0,506. Показатели эмоционального индекса отражают степень поражения клеток мозга (норма: 0,109-0,351): до проведения исследования: 0,228-0,396; через один месяц 0,275-0,355; через три месяца: 0,228-0,350. Индекс памяти, отражает запоминающую способность человека (норма: 0,442-0,817): до применения: 0,14-0,339; через один месяц: 0,157-0,344; через три месяца: 0,223-0,346.

Таким образом, на фоне приёма пищевого комплекса «VETUSTAS» улучшается микроциркуляция головного мозга, снижается степень поражения сосудов головного мозга атеросклеротическими изменениями, улучшается питание головного мозга, эмоциональный индекс восстанавливается, улучшается память и ее функции.

THE EFFECT OF THE VETUSTAS FOOD COMPLEX ON THE CORRECTION OF A PERSON'S PSYCHOEMOTIONAL STATE

Radkova Lyudmila I.¹, Tokareva Natalia G.²

¹Dolgozhitel, Vladivostok, Russia, radkova.51@mail.ru

²National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia; tokareva-1@mail.ru

A psychoemotional state is a special form of a person's mental state with a predominance of emotional response.

The purpose of this work was to study the effect of the VETUSTAS food complex on the psychoemotional state of a person. The VITUSTAS dietary supplement research group recruited 16 people (3 men and 9 women)

aged 47 to 72 years. The work was carried out for three months and will last 6 months. To carry out the screening work, a quantum magnetic resonance analyzer was used – this is a high-tech device in which innovative technologies are embedded together: biophysics, bioinformatics, electronic engineering, etc. VETUSTAS dietary supplement consists of five active ingredients, the effectiveness of which has been confirmed by clinical studies: coenzyme Q-10, resveratrol, L-Taurine, standardized Yohinbe extract 8%, sodium bicarbonate. The indicators of blood supply to the brain were in the following parameters (norm: 143.87-210.81): before the use of the dietary supplement "VETUSTAS": 104.388- 207.357; after one month: 125.747-202.057; after three months: 136.995-203.68. The indicator "Cerebral arteriosclerosis", which reflects the degree of resistance to blood flow in the vessels of the brain and the degree of cerebral atherosclerosis (norm: 0.103-0.659): before the study: 0.255-0.625, after one month: 0.352-0.659, after three months: 0.372-0.686. Indicators of cranial nerve function characterizing disorientation and even dementia, reflecting computing power, understanding, insight (norm: 0.258-0.659): before the study: 0.227-0.549; after one month: 0.237-0.55; after three months: 0.383-0.506. The indicators of the emotional index reflect the degree of damage to brain cells (norm: 0.109-0.351): before the study: 0.228-0.396; after one month, 0.275-0.355; after three months: 0.228-0.350. The memory index reflects a person's memory ability (norm: 0.442-0.817): before use: 0.14-0.339; after one month: 0.157-0.344; after three months: 0.223-0.346.

Thus, against the background of taking the dietary supplement "VETUSTAS", the microcirculation of the brain improves, the degree of damage to the cerebral vessels by atherosclerotic changes decreases, the nutrition of the brain improves, the emotional index is restored, memory and its functions improve

КОРРЕКЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Радькова Л.И.¹, Токарева Н.Г.²

¹ООО «ДОЛГОЖИТЕЛЬ», Владивосток, Россия, radkova.51@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4002.sudak.ns2024-20/233-234>

В современном мире имеется большое количество различных технологий, восстанавливающих наше функциональное состояние. Информационная медицина занимает достаточно широкий диапазон в процессах оздоровления организма. Одним из представителей данного направления являются Корректоры Функционального Состояния (КФС).

Целью настоящей работы явилось изучение влияния КФС «МИГРЕНОН» на функциональное состояние нервной и психической деятельности человека.

В исследовательскую группу по КФС «МИГРЕНОН» взято 35 женщин в возрасте от 56 лет до 71 года. Работа продолжалась в течение 6 месяцев. Для проведения скрининговой работы использовали квантовый магниторезонансный анализатор. Изучая состояние кровоснабжения мозга наших исследуемых, выявлено, что в начале исследования у всех показатели были незначительно снижены – 140,6 (норма: 143,37); в течение шести месяцев при использовании КФС «МИГРЕНОН» - находились в пределах нормы. Таким образом, можно сделать вывод, что происходит мягкая коррекция кровоснабжения мозга при использовании КФС «МИГРЕНОН» (норма:143,37-210,81), показатели до работы с КФС: 140,6 -175,402; через 3 месяца: 140,615-207,404; через 6 месяцев: 163,322-202,88. Функции черепных нервов у всех наших исследуемых: в коридоре нормы в течение шести месяцев. Это подтверждает тот факт, что КФС «МИГРЕНОН» не нарушает функциональное состояние черепных нервов, а поддерживает жизнедеятельность черепных нервов в физиологической норме (0,253-0,659); до проведения коррекции: 0,334-0,648; через 3 месяца: 0,340-0,655; через 6 месяцев: 0,281-0,302. При исследовании состояния мозгового кровообращения выявлено: у всех исследуемых состояние эластичности мозговых сосудов находились в коридоре нормы. Это наблюдение ещё раз подтверждает тот факт, что КФС «МИГРЕНОН» не нарушает физиологическую норму головного мозга и способствует её функциональной коррекции и стабилизации состояния головного мозга, нервной и психической системы организма (норма 0.702-1,942); до проведения исследования: 1,437-1,814; через 3 месяца: 1,254-1,81; через 6 месяцев: 1,437-1,814.

Таким образом, все наши пациенты отмечали состояние гармонии с окружающим миром, уверенность в себе, позитивное мышление, желание творить, начинать что-то новое и интересное, или продолжать начатое, желание жить, радоваться жизни.

THE CORRECTIVE EFFECT OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE FUNCTIONAL STATE OF A PERSON

Radkova Lyudmila I.¹, Tokareva Natalia G.²

¹Dolgozhitel, Vladivostok, Russia, radkova.51@mail.ru

²National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia; tokareva-1@mail.ru

In the modern world there are a large number of different technologies that restore our functional state. Information medicine occupies a fairly wide range in the processes of healing the body. One of the representatives of this direction is Functional State Correctors (FSC).

The purpose of this work was to study the effect of the MIGRENON CFS on the functional state of human nervous and mental activity.

The research group on the FSC «MIGRENON» were taken into 35 women aged from 56 years to 71 years. The work continued for 6 months. A quantum magnetic resonance analyzer was used to carry out the screening work. Studying the state of blood supply to the brain of our subjects, it was revealed that at the beginning of the study, all indicators were slightly reduced – 140.6 (norm: 143.37); for six months, when using the «MIGRENON» FSC, they were within the normal range. Thus, it can be concluded that there is a mild correction of blood supply to the brain when using «MIGRENON» FSC (norm: 143.37-210.81), indicators before working with FSC: 140.6 - 175.402; after 3 months: 140.615-207.404; after 6 months: 163.322-202.88. Cranial nerve functions in all our subjects: in the norm corridor for six months. This confirms the fact that the «MIGRENON» CFS does not violate the functional state of the cranial nerves, but supports the vital activity of the cranial nerves in a physiological norm (0.253-0.659); before correction: 0.334-0.648; after 3 months: 0.340-0.655; after 6 months: 0.281-0.302. When examining the state of cerebral circulation, it was revealed that in all the subjects, the state of elasticity of the cerebral vessels was in the normal corridor. This observation once again confirms the fact that FSC «MIGRENON» does not violate the physiological norm of the brain and contributes to its functional correction and stabilization of the brain, nervous and mental system of the body (norm: 0.702-1.942); before the study: 1.437-1.814; after 3 months: 1.254-1.81; after 6 months: 1,437-1,814.

Thus, all our patients noted a state of harmony with the outside world, self-confidence, positive thinking, a desire to create, start something new and interesting, or continue what they started, a desire to live, create, enjoy life.

ПРОЯВЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА В ПОТЕНЦИАЛАХ МОЗГА ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ГЛАЗ

Рамендик Д.М., Славуцкая М.В., Павлов А.В., Джем А.П.,

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия,
Москва dina@ramendik.ru

<https://doi.org/10.29003/m4003.sudak.ns2024-20/234-235>

Произвольные саккадические движения глаз включены во все формы поведения человека и могут использоваться как модель для психофизиологического изучения механизмов восприятия, внимания, памяти и управления движениями.

Целью настоящей исследования являлось выявление взаимосвязей между индивидуальными особенностями человека и связанными с событиями потенциалов (ССП) ЭЭГ в сложных условиях глазодвигательного поведения, требующих повышенного уровня пространственного внимания, запоминания и управления движениями глаз.

Во время исследования испытуемый находился в темной камере, сидя в кресле с подголовником перед экраном монитора. Применялась парадигма «саккады/антисаккады по памяти». Предъявляли центральный фиксационный стимул (ЦФС) в виде крестика или кружка, сигнализирующего о характере двигательного ответа (саккада, антисаккада или наоборот). Через 1000мс на фоне ЦФС включался периферический стимул (ПС) длительностью 150мс, расположение которого нужно было запомнить. При выключении ЦФС испытуемые должны были совершать саккаду в запомненную позицию ПС или антисаккаду – в противоположную сторону. Интервал между включением ПС и выключением ЦФС составлял 2900-3000мс.

У 17 здоровых праворуких испытуемых регистрировали движения глаз (ЭОГ) и ЭЭГ в 24 отведениях. Все испытуемые проходили психологическое тестирование с помощью опросников «Большая пятёрка личностных черт» и «Склонность к импульсивности, риску, эмпатии».

Корреляционный анализ показал, что у испытуемых с большими значениями показателей «Открытости опыту», «Склонности к сотрудничеству» и «Риску» пики компонентов СПП располагались в теменно-затылочных областях головы, а при больших значениях показателей «Добросовестности» - в лобно-центральных. Индивидуальные особенности, связанные со свойствами нервной системы («Нейротизм», «Экстраверсия»), не влияли на локализацию пиков СПП.

Поскольку известно, что компоненты СПП являются маркерами когнитивных процессов, социально обусловленные индивидуальные особенности проявляются на ранних этапах осуществления этих процессов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121032500081-5)

MANIFESTATION OF INDIVIDUAL PERSONALITY FEATURES OF A HUMAN IN BRAIN POTENTIALS DURING VOLUNTARY EYE

Ramendik Dina M., Slavutskaya Maria V., Pavlov Aleksandr V., Dzhem Anastasia P.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lomonosov Moscow State University",
Faculty of Biology, Russia, Moscow dina@ramendik.ru

Voluntary saccadic eye movements are included in all forms of human behavior and can be used as a model for the psychophysiological study of the perception, attention, memory and movement control mechanisms. The purpose of this study was to identify relationships between individual characteristics and EEG event-related potentials (ERPs) under complex conditions of oculomotor behavior that require increased levels of spatial attention, memory, and eye movements control. During the study, the subject was in a dark chamber, sitting in a

chair with a headrest in front of a monitor screen. The "memory guided saccade/antisaccade" paradigm was used. A central fixation stimulus (CFS) was presented in the form of a cross or a circle, signaling the nature of the motor response (saccade, antisaccade, or vice versa). After 1000 ms, against the CFS background, a peripheral stimulus (PS) with a 150 ms duration was turned on, the location of which had to be remembered. When the CFS was turned off, the subjects had to make a saccade to the remembered PS or an antisaccade to the opposite direction. The interval between PS turning on and CFS turning off was 2900-3000ms. Eye movements (EOG) and 24 leads of EEG were recorded in 17 healthy right-handed subjects. All subjects underwent psychological testing using the "Big Five Personality Traits" and "Tendency to Impulsiveness, Risk, and Empathy" questionnaires.

Correlation analysis showed that in subjects with higher values of the "Openness to Experience", "Tendency to Cooperate" and "Risk" indicators, the peaks of ERP components were located in the parieto-occipital regions of the head, and with higher values of the "Conscientiousness" indicators - in the fronto-central areas. Individual characteristics associated with the properties of the nervous system ("Neuroticism", "Extroversion") did not affect the localization of ERP peaks.

Since it is known that ERP components are markers of cognitive processes, socially determined individual characteristics appear in the early stages of these processes.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topics No. 121032500081-5)

ПРОФИЛАКТИКА ЧРЕЗМЕРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ БЛАГОПОЛУЧИЯ МОЛОДЕЖИ

Репина Л.М.

Мордовский государственный педагогический университет
имени М. Е. Евсевьева, г. Саранск, Россия, liliya.repina@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4004.sudak.ns2024-20/235-236>

Одной из наиболее заметных особенностей современного информационного общества является процветание Интернета, доступ к которому, в последние годы, широко распространился благодаря быстрому развитию смартфонов.

Целью настоящей работы явилось изучение интернет-зависимости молодежи.

Доступность Интернета, значительно выросшая за последние два десятилетия, во многих аспектах изменила жизнь молодых людей. Очень часто, помимо совершения покупок и развлечений, Интернет используется и для поиска необходимой учебной информации, и для поддержания общения с семьей и друзьями. Необходимо учитывать и то обстоятельство, что чрезмерно проведенное онлайн время, затягивая в виртуальный мир, способствует развитию компульсивного и аддиктивного поведения. Последствия, возникшие при этом, могут нанести урон как психическому здоровью, так и в сфере социализации и образования, что может быть сравнимо с наркотиком, не имеющим химического состава. Также последствиями проблемного использования Интернета студентами может быть низкая успеваемость, незаинтересованность на уроках, неуспеваемость. Длительное пребывание в сети ведет к проблемам головных болей, избытком или недостаткам веса, раздражительности и депрессии. и т.д. Можно сделать вывод, что несмотря на все преимущества информационных сетей, превышая уровень разумного использования, молодые люди могут оказаться и под негативным воздействием сетей.

Таким образом, проблема интернет-зависимости студентов, в силу своей многоаспектности, требует согласованных и координирующих действий с участием разных сторон: не только преподавателей и администрации образовательных организаций, а также студенческого сообщества, родителей, общественных и государственных деятелей, экспертов в этой области. Сама по себе эта проблема не решится и недостаток внимания к ней может привести в будущем к более масштабным последствиям. Назрела необходимость в социальном, законодательном и профессиональном подходе к профилактике интернет-зависимости студенчества для сбережения трудоспособного человеческого капитала страны. В частности, напрашивается создание государственной программы, способствующей своевременному оказанию студентам психологической помощи и поддержки, включая подключение к решению проблемы представителей специализированных консультационных центров. Это вызвано необходимостью проведения профилактических мероприятий, связанных с чрезмерным и вызывающим привыкание использованием Интернета.

PREVENTION OF EXCESSIVE USE OF THE INTERNET AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF YOUTH WELL-BEING

Repina Lilia M.

Mordovian State Pedagogical University named after M. E. Evseviev,
Saransk, Russia, liliya.repina@mail.ru

One of the most noticeable features of the modern information society is the prosperity of the Internet, access to which has become widespread in recent years thanks to the rapid development of smartphones.

The purpose of this work was to study Internet addiction among young people.

Access to the Internet has increased significantly over the past two events, changing the lives of young people in many ways. Very often, in addition to improving shopping and entertainment, the Internet is also used to obtain the necessary educational information, as well as to maintain communication with family and friends. It is also necessary to take into account the fact that the time spent online increases, drawing people into the virtual

world, contributing to the development of compulsive and addictive behavior. The consequences that arise from this can cause damage both to mental health and in the field of socialization and education, which can be comparable to a drug that does not have a chemical composition. Also, the consequences of problematic use of the Internet by students can be low academic performance, disinterest in lessons, and poor performance. Spending a long time online leads to problems with headaches, excess or underweight, irritability and depression. etc. We can conclude that despite all the advantages of information networks, exceeding the level of reasonable use, young people may also find themselves under the negative influence of networks.

Thus, the problem of students' Internet addiction, due to its multifaceted nature, requires coordinated and coordinated actions with the participation of various parties: not only teachers and administration of educational organizations, but also the student community, parents, public and government figures, and experts in this field. This problem will not be solved on its own, and lack of attention to it may lead to larger consequences in the future. There is a need for a social, legislative and professional approach to the prevention of Internet addiction among students in order to preserve the country's working-age human capital. In particular, it suggests the creation of a state program that would facilitate the timely provision of psychological assistance and support to students, including the involvement of representatives of specialized counseling centers in solving the problem. This is due to the need to carry out preventive measures related to excessive and addictive use of the Internet.

РЕГУЛЯЦИЯ СИСТЕМЫ МИКРОГЛИИ, НЕЙРОГЕНЕЗА И СОСТОЯНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ ГОЛОВЫ МЫШЕЙ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРА РЕЦЕПТОРА КСФ-1

Родина А.В., Жирник А.С., Смирнова О.Д., Высоцкая О.В., Шапошникова Д.А., Ратушняк М.Г., Кондратьев К.В., Москалева Е.Ю.

НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, Rodina_AV@nrcki.ru

<https://doi.org/10.29003/m4005.sudak.ns2024-20/236-237>

Облучение мозга приводит к развитию нейровоспаления, обусловленного активацией микроглии (МГ). Активированная (А) МГ усиливает повреждение нейронов, что играет важную роль в развитии пострадиационного когнитивного снижения. Пролиферация МГ стимулируется колониестимулирующим фактором роста-1 (КСФ-1), рецептор которого (РеКСФ-1) экспрессируется на этих клетках. Цель работы - изучение действия ингибитора РеКСФ-1 препарата GW2580 на содержание клеток МГ в суспензии клеток мозга и в гиппокампе, прогениторных клеток-предшественников нейронов (Dcx⁺-клеток) в гиппокампе и состояния эпизодической памяти (ЭП) у мышей через 2 мес после γ -облучения головы.

Покоящуюся (П) МГ в суспензии клеток мозга мышей C57Bl/6 идентифицировали как популяцию CD11b⁺/CD45^{low}, а АМГ – как CD11b⁺/CD45^{high} с помощью проточной цитофлуориметрии. Содержание МГ (Iba1⁺) и Dcx⁺-клеток в гиппокампе и экспрессию генов *КСФ-1* и *РеКСФ-1* определяли с помощью ИГХ и ОТ-ПЦР, соответственно. ЭП исследовали в тесте «Распознавание нового объекта».

При пероральном введении GW2580 (80 мг/кг/в день) в течение недели содержание ПМГ в мозге мышей снижалось, АМГ - не отличалось от контроля, а доля АМГ была повышена. Спустя 2 мес после отмены препарата количество ПМГ оставалось сниженным, а содержание АМГ и доля АМГ были на уровне контроля, экспрессия гена *РеКСФ-1* в гиппокампе также не отличалась от контроля, но экспрессия гена *КСФ-1* была снижена. Через 2 мес после облучения головы мышей в дозе 8 Гр количество ПМГ в суспензии клеток мозга было снижено, а доля АМГ – повышена по сравнению с контролем. При облучении после предварительного введения GW2580 количество ПМГ и доля АМГ были такими же, как и при облучении головы мышей без введения препарата. В гиппокампе через 2 мес после облучения обнаружено значимое повышение Iba1⁺-клеток и снижение Dcx⁺-клеток. При облучении после введения GW2580 количество Iba1⁺-клеток не отличалось от контроля, а снижение Dcx⁺-клеток было менее выраженным, чем при облучении без препарата. Уровень экспрессии гена *РеКСФ-1* был одинаково снижен при облучении без и после введения GW2580, а экспрессия гена *КСФ-1* не отличалась от контроля. Через 2 мес после облучения головы у мышей обнаружено нарушение ЭП, которая не отличалась от контроля при облучении головы после введения животным GW2580. Таким образом, введение животным препарата GW2580 перед облучением позволяет снизить нейровоспаление в гиппокампе и предотвратить нарушение ЭП в отдаленный период после воздействия.

REGULATION OF MICROGLIA, NEUROGENESIS AND COGNITIVE FUNCTIONS LATE AFTER MICE CRANIAL γ -IRRADIATION UNDER THE CSF-1 RECEPTOR INHIBITION

Rodina Alla V., Zhirnik Alexander S., Smirnova Oksana D., Vysotskaya Olga V., Shaposhnikova Daria A., Ratushnyak Maria G., Kondratyev Konstantin V., Moskaleva Elizaveta Yu.

National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia, Rodina_AV@nrcki.ru

Cranial irradiation leads to the development of neuroinflammation caused by the microglia (MG) activation. Activated (A) MG increases neuronal damage, which plays an important role in the development of post-radiation cognitive decline. Microglia proliferation is stimulated by colony-stimulating factor-1 (CSF-1) through its receptor (CSF-1R), which is expressed on these cells. The aim of this work was to study the effect of CSF-1R inhibitor GW2580 on the content of MG in the

brain and in the hippocampus, of progenitor neuronal precursor (Dcx⁺) cells in the hippocampus, and on the episodic memory (EM) of mice at 2 months after cranial γ -irradiation.

Resting (R) MG in isolated brain cells of C57Bl/6 mice was identified as the CD11b⁺/CD45^{low} population, and AMG - as CD11b⁺/CD45^{high} cells using flow cytometry. The content of MG (Iba1⁺) and Dcx⁺ cells in the hippocampus and the expression of the *CSF-1* and *CSF-1R* genes were determined using IHC and RT-PCR, respectively. EM was studied using "New Object Recognition" test.

Oral gavage of GW2580 (80 mg/kg/day) during the week before irradiation led to decrease in the content of RMG in the mice brain, AMG number did not differ from the control, and the proportion of AMG was increased. Two months after drug discontinuation the number of RMG remained reduced, and the AMG content and the proportion of AMG were at the control level, the *CSF1R* mRNA expression in the hippocampus did not differ from the control also, but the *CSF-1* mRNA expression was reduced. Two months after cranial γ -irradiation at a dose of 8 Gy the number of RMG in isolated brain cells was reduced, and the proportion of AMG was increased compared to control animals. The number of RMG and the proportion of AMG in irradiated brain after pre-treatment with GW2580 was the same as without drug administration. A significant increase in the number of Iba1⁺ cells and a decrease in Dcx⁺ cells were found in the hippocampus 2 months after irradiation. When the cranial irradiation was done after the treatment with GW2580, the number of Iba1⁺ cells in hippocampus did not differ from the control and the number of Dcx⁺ cells was decreased less than after irradiation without the treatment. After irradiation the level of the *CSF-1R* mRNA expression was equally reduced during irradiation without and after administration of GW2580, and the expression of the *CSF-1* mRNA did not differ from the control. Two months after cranial irradiation, the EM impairment was found in mice. The EM did not differ from the control when the head was irradiated after administration of the GW2580 to the animals. Thus, GW2580 administration before irradiation can reduce neuroinflammation in the hippocampus and prevent EM impairment late after exposure.

ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЗАИМОСВЯЗЬ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСТРУКТИВНЫМ АПНОЭ СНА И ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Рубина С.С., Макарова И.И.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Россия; rubinamed@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4006.sudak.ns2024-20/237-238>

Введение. Обструктивное апноэ сна (ОАС) является распространенной патологией среди всех возрастных групп, которая к 70 годам жизни увеличивается до 60%. ОАС ассоциировано с риском сердечно-сосудистых заболеваний и хронической ишемии головного мозга (ХИГМ).

Цель исследования. Оценить психоэмоциональные нарушения и качество жизни у пациентов с ОАС и ХИГМ.

Материал и методы исследования. Обследованы 65 пациентов (40 мужчин и 25 женщин, средний возраст 52,86±9,75 года). Всем пациентам проводили антропометрические измерения, полисомнографию (ООО «Нейрософт», г. Иваново, Россия) и анкетирование (опросник SF-36, шкала Бека, шкала HADS, шкала стресса Холмса-Рея, опросник Спилбергера-Ханина, шкала Эпворт). Нами были выделены 2 группы обследуемых. В первую (основную) группу включено 37 человек с ОАС и индексом апноэ/гипопноэ (ИАГ) 68,60 (51,77;94,93) в час. Вторую группу (контроль, без ОАС) составили 28 пациентов с ИАГ - 2,39 (1,61;4,10) в час. Для обработки данных была использована программа SPSS Statistics 23.0.

Результаты. Выявлено, что личностная тревожность (средний балл > 30), депрессия по шкале HADS ($p=0,004$) и шкале Бека ($p=0,000$) у пациентов с апноэ была значимо выше, чем в контрольной группе. Показатели качества жизни, отвечающие за физическую составляющую (PF, RP, GH, ОФБ) и психологический компонент здоровья (VT, SF, RE) также были значимо низкие у пациентов с ОАС. Нами установлена связь у пациентов в основной группе между PF и средним баллом депрессии по шкале Бека ($r=-0,625$, $p=0,000$), между VT и средним баллом депрессии по шкале Бека ($r=-0,488$, $p=0,002$), ХИГМ ($r=-0,343$, $p=0,037$), между SF и средним баллом депрессии по шкале HADS ($r=-0,505$, $p=0,001$), между RE и выявленной депрессией по шкале Бека ($r=-0,486$, $p=0,002$) и ХИГМ ($r=-0,453$, $p=0,005$).

Заключение. Для пациентов с ОАС характерна повышенная личностная тревожность и депрессия. Степень тяжести депрессии у пациентов с апноэ возрастает с увеличением ИАГ, индекса массы тела (ИМТ) и объема шеи и коррелирует с ХИГМ. На фоне сатурации <93%, ИМТ >38 кг/м² у пациентов с ОАС происходит снижение физического и психологического компонентов качества жизни. Вероятно, ухудшение качества жизни и депрессия у пациентов с апноэ может приводить к появлению и/или прогрессированию ХИГМ. В свою очередь, ХИГМ у пациентов с ОАС может способствовать развитию аффективных нарушений и снижению качества жизни, что говорит о возникновении «порочного круга» и тесную связь этих состояний у данной категории больных.

CHARACTERISTICS AND RELATIONSHIP OF PSYCHOEMOTIONAL DISORDERS AND QUALITY OF LIFE IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA AND CHRONIC CEREBRAL ISCHEMIA

Rubina Svetlana S., Makarova Irina I.

Tver State Medical University, Tver, Russia; rubinamed@mail.ru

Introduction. Obstructive sleep apnea (OSA) is a common pathology among all age groups, which increases to 60% by the age of 70. OSA is associated with the risk of cardiovascular diseases, chronic cerebral ischemia (CCI).

Aim of research. To assess psycho-emotional disorders and quality of life in patients with OSA and CCI.

Methods and materials. 65 patients (40 men and 25 women, average age 52,86±9,75 years) were examined. All patients underwent anthropometric measurements, polysomnography (Neurosoft LLC, Ivanovo, Russia) and

questionnaires (SF-36 questionnaire, Beck scale, HADS, Holmes-Ray stress scale, Spielberger-Hanin questionnaire, Epworth scale). We identified 2 groups of subjects. The first (main) group included 37 people with OSA and an apnea/hypopnea index (AHI) of 68,60 (51,77;94,93) per hour. The second group (control, without OSA) consisted of 28 patients with AHI – 2,39 (1,61;4,10) per hour. SPSS Statistics 23.0 was used to process the data.

Results. It was found that personal anxiety (average score > 30), depression on the HADS scale ($p=0,004$) and the Beck scale ($p=0,000$) in patients with apnea were significantly higher than in the control group. Quality of life indicators responsible for the physical component (PF, RP, GH, FB) and the psychological component of health (VT, SF, RE) were also significantly low in patients with OSA. We established a connection in patients in the main group between PF and the average depression score according to Beck's score ($r=-0,625$, $p=0,000$), between VT and the average depression score according to Beck's score ($r=-0,488$, $p=0,002$), CCI ($r=-0,343$, $p=0,037$), between SF and the average depression score on the HADS scale ($r=-0,505$, $p=0,001$), between RE and identified depression on the Beck scale ($r=-0,486$, $p=0,002$) and CCI ($r=-0,453$, $p=0,005$).

Conclusion. Patients with OSA are characterized by increased personal anxiety and depression. The severity of depression in patients with apnea increases with increasing AHI, body mass index (BMI) and neck volume and correlates with CCI. Against the background of saturation <93%, BMI >38 kg/m², patients with OSA experience a decrease in the physical and psychological components of quality of life. It is likely that deterioration in the quality of life and depression in patients with apnea can lead to the appearance and/or progression of CCI. In turn, CCI in patients with OSA can contribute to the development of affective disorders and a decrease in quality of life, which indicates the emergence of a "vicious circle" and the close connection of these conditions in this category of patients.

ИЗМЕНЕНИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ПАЦИЕНТОВ НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА Рябчикова Н.А., Базиян Б.Х.

ООО «АлПаркДем» Сколково, МГУ им. Ломоносова, Москва, Россия, nat@guestest.ru

<https://doi.org/10.29003/m4007.sudak.ns2024-20/238-239>

Известно, что болезнь Паркинсона (БП) выражается в нарушении когнитивных функций и двигательной активности. Увеличение числа продромальных маркеров позволяет выявить группы риска и начать лечение БП на ранних стадиях. Саккадическая деятельность глаз тесно связана с различными формами когнитивных функций мозга, в частности, с вероятностным прогнозированием как одна из форм интеллекта. Используемая нами психологическая методика «Прогнозис 2.5» позволяет определять когнитивные нарушения уже на ранних стадиях БП, которые не всегда обнаруживаются другими методами. Методика «Прогнозис 2.5» заключается в использовании когнитивных тестов с целью оптимизации поведения. Исследуется процесс прогнозирования испытуемым одного из двух возможных стимулов, которые предъявит программа компьютера с учетом результатов предыдущей ситуации. Также регистрируются ошибки и ЭЭГ, в которых выделяются участки с правильными и ошибочными ответами. Проводится сравнительный спектральный анализ и картирование этих участков мозга. Результаты контроля (действия здоровых испытуемых) сопоставляются с аналогичными, полученными на испытуемых из группы риска соответствующего возраста, что дает возможность выявления ранних стадий БП. Все пациенты с БП предварительно прошли комплексное клинкодиагностическое обследование на базе Научного Центра Неврологии. Диагноз верифицировался согласно общепринятым критериям. В данном исследовании совместно использовались три методических приема: электрофизиологический (регистрация саккадических движений глаз), психологический (тестирование прогностической деятельности) и анализ клинического материала. Клинический метод включал в себя подробный анализ историй болезни пациентов, дополнительный сбор анамнеза заболевания, анализ жалоб на момент исследования, тестирование по шкалам MMSE (Mini-Mental State Examination), UPDRS (Fahn S., Elton R.L., 1987), Хен-Яра (Hoehn M.M., Yahr M.D., 1967). В обеих группах проводилась непрерывная регистрация саккадических движений глаз методом электроокулографии в различных состояниях: от спокойного бодрствования с открытыми глазами до выполнения когнитивных заданий нарастающей сложности (методика «Прогнозис-2.5»), позволяющей оценить уровень восприятия, мышления, внимания и памяти у взрослых испытуемых. При выполнении когнитивных заданий среднее число саккад/с у пациентов увеличивалось, но в меньшей степени, чем в группе здоровых испытуемых и по мере усложнения заданий даже слегка уменьшалось. Результаты при выполнении заданий здоровыми испытуемыми достоверно отличались (критерий Шапирко-Уилка) от таковых у пациентов (прогнозирование – $p=0,01$, воспроизведение $p=0,00$). Полученные результаты позволяют сделать вывод, что возникновением когнитивных нарушений у пациентов с болезнью Паркинсона и изменением количества саккад по сравнению с здоровыми испытуемыми находятся в тесном взаимодействии. Таким образом, используемая нами психологическая методика «Прогнозис 2.5» вносит существенный вклад для выявления возможного дополнительного диагностического маркера предклинической стадии болезни Паркинсона.

* Настоящее исследование выполнено в содружестве с Государственным бюджетным Научным Центром Неврологии и поддержано международными организациями Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), РФФИ грант 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Исследование внимания и прогностической деятельности, проект № 320 – 17 1999 -2003, РГНФ в рамках проекта № 15-03-00519а «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта».

CHANGES IN COGNITIVE FUNCTIONS OF PATIENTS IN THE EARLY STAGES OF PARKINSON'S DISEASE

Ryabchikova Natalya A., Bazyan Boris Kh.

1Fund of "Skolkovo" "ALPARKDEM" company, Skolkovo's Institute of science and technology, Lomonosov
Moscow State University, Moscow, Russia, nat@guesstest.ru

Cognitive dysfunction and impaired motor activity are the most important manifestations of Parkinson's disease (PD). Since the management and control of the eye movements are many levels of the brain, saccadic activity can be used as a reflection of dynamic processes in the brain in the study of different forms of cognitive activities, including prognosing human events. The main stages of the study were to determine the criteria of the movement disorders and dementia in Parkinson's disease of varying severity. Taking into account that the ability to identify patients with a high risk of rapid decline in cognitive abilities is of particular importance there is an acute lack of confirmed markers. We use a technique of "Prognosis 2.5" allows us to define cognitive impairment already in early stages of PD, which is not always found in other methods. Data show that probabilistic prognosing as a form of cognitive activity, reflecting the dynamic processes in the brain, to a large extent correlated with saccadic activities. Therefore, the use of the method "Prognosis 2.5", making a significant contribution in the detection of early stages of B. P. on the potential for intellectual activity in a comparative study of saccadic eye movements of patients and healthy subjects of corresponding age. All patients with PD had previously undergone complex clinical-diagnostic examination on the basis of Scientific Center of Neurology. The diagnosis was verified according to the conventional criteria. In this study, are shared in a three methodological technique: electrophysiological (registration of saccadic eye movements), psychological (identification the order of elements in sequence) and the analysis of clinical material. The clinical method included detailed analysis of case histories of patients, an additional collection of medical history, the analysis of complaints at the time of the study, testing on the scale MMSE (Mini-Mental State Examination), UPDRS (Fahn S., Elton R. L., 1987), Hyun-Yar (Hoehn M. M., Yahr M. D., 1967). In both groups, saccadic eye movements were continuously recorded by electrooculography in various conditions: from calm wakefulness with open eyes to cognitive tasks of increasing complexity using the computer version of the psychological methodology "Prognosis -2.5", which allows to evaluate the effectiveness of prognosing, attention, memory in adult subjects. During cognitive tasks, the average number of saccades / s in patients increased, but to a lesser extent than in the group of healthy subjects and even slightly decreased as tasks became more complicated. The results obtained allow us to conclude that there is a correlation between the occurrence of cognitive impairment in patients with Parkinson's disease and a change in the number of saccades compared with healthy subjects, and the psychological technique "Prognosis 2.5" that we use is a fairly accurate tool for detecting preclinical as an additional diagnostic tool stages of various neurodegenerative diseases such as Parkinson's disease.

**This survey was done in collaboration with the Federal State budgetary Scientific Centre of Neurology of Russian Academy of Medical Science, supported by international organizations, Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), and ITAG (USA), RFBR Grant 15-04-00598, № 99 -04-482 99 № 320 – 17 1999 -2003, 15-03-00519a.*

ТЕОРИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Рябчикова Н. А., Сычев С.М.

ОО «АлПаркДем» Центр Научных Технологий «Сколково», МГУ имени М.В. Ломоносова
Москва, Россия, nat@guesstest.ru

<https://doi.org/10.29003/m4008.sudak.ns2024-20/239-240>

Дальнейшее развитие искусственного интеллекта тесно связано с методами формального описания когнитивных функций головного мозга человека, таких как алгебраическая биология и теория систем, алгоритмическое описание и построение математических моделей работы мозга. Считается, что способность мозга к вероятностному прогнозированию есть одна из форм интеллектуальной деятельности. В ходе экспериментов были сформулированы четкие правила переработки мозгом информации, которые, будучи формализованы математическими методами, легли в основу компьютерной программы «Прогнозис 2.5», способной оценить уровень интеллектуальных возможностей человека, предсказать и оптимизировать его поведение при решении задач в проблемной ситуации. Методики «Прогнозис 2.5» использует когнитивные тесты для осуществления вероятностного прогнозирования ожидаемых событий, т.е. как предвосхищение будущего с целью оптимизации поведения. Методика базируется на анализе количественных (ошибки), качественных (стратегии) и временных показателей. Указанные критерии позволяют выявить тип прогностической деятельности, определяющий в дальнейшем поведение человека в любой ситуации. Применимость той или иной биологической аналогии для математического моделирования связана с возможностью легкого экспериментирования и точностью измерения полученных результатов. Динамика целенаправленного поведения человека была представлена в виде изменения состояний элементов системы «организм – внешняя среда», где элементами зависимых переменных нами рассмотрены показатели эффективности процесса прогнозирования событий, а независимых – показатели выраженности ОР (ориентировочной реакции) в виде ЭЭГ-активации коры головного мозга. Состояние системы «организм – внешняя среда» можно представить в виде решений линейных уравнений и матрицы. Структура матрицы отображает модель адекватного поведения человека в проблемной ситуации, для описания которой используется знаковая символика, позволяющая формализовать понятия как образующих ее элементов, так и внешней среды. Согласно нашей концептуальной модели, матричная

форма записи позволяет наглядно представить взаимодействие множества вероятностных событий внешней среды, сигналов и реакций организма, а также оценить количественно эффективность вероятностного прогнозирования на разных этапах решения прогностической задачи. Сочетание нейропсихологических и вероятностных подходов при изучении соотношения качественных и количественных критериев эффективности прогностической деятельности человека позволяет лучше понять закономерности формирования нейрофизиологических механизмов и предсказать поведения человека. Предлагаемый подход особенно актуален в деятельности человека, связанных с повышенным риском, диагностикой различных когнитивных нарушений, таких как Болезнь Паркинсона, Альцгеймера, Деменция и т.д. Использование стратегий прогнозирования представляет особый научно-практический интерес для определения алгоритмов поведения, что может быть использовано при построении искусственного интеллекта, который позволит сделать существенный прорыв во всех областях науки и техники.

Ключевые слова: вероятностное прогнозирование, искусственный интеллект, когнитивные процессы, концептуальная модель

Настоящее исследование выполнено в содружестве с Государственным бюджетным Научным Центром Неврологии, поддержано международными организациями Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), РФФИ грант 15-04-00598, № 99 -04-482 99. TIVITYARTICIAL INTELLIGENCE

THEOR THEORY OF COGNITIVE THIA THEORY OF COGNITIVE ACTIVITY FND ARTIFICIAI INTELIGENCE

Ryabchikova Nataliya A., Sychev Sergey M.

LLC "ALPARKDEM "Skolkovo" Center for Scientific Technologies,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, nat@quesstest.ru

At the present stage of the development of science in the field of artificial intelligence, methods of formal description and mathematical methods of studying the cognitive functions of the human brain, such as algebraic biology and systems theory, algorithmic description and construction of mathematical models of the brain, probabilistic prognosing, are of particular importance. During the experiments, clear rules for processing information by the brain were formulated, which, being formalized by mathematical methods, formed the basis of the computer program "Prognosis 2.5", capable of assessing the level of intellectual capabilities of a person, predicting and optimizing his behavior when solving problems in a problem situation. The essence of the method "Prognosis" is the use of cognitive tests for the implementation of probabilistic prediction of expected events, i.e., as anticipation of the future in order to optimize behavior. The methodology is based on the analysis of quantitative (errors), qualitative (strategies) and time indicators. These criteria make it possible to identify the type of predictive activity that determines a person's behavior in any situation in the future. The applicability of one or another biological analogy for mathematical modeling is associated with the possibility of easy experimentation and the accuracy of measuring the results obtained. The dynamics of the regulation of purposeful human behavior was presented in the form of changes in the states of the elements of the "organism – external environment" system, where the elements of dependent variables we considered indicators of the effectiveness of the process of predicting events, and independent indicators of the severity of the OR (indicative reaction) in the form of EEG activation of the cerebral cortex. According to our conceptual model, the matrix form of the record allows us to visualize the interaction of a variety of probabilistic environmental events, signals and reactions of the body, as well as to quantify the effectiveness of probabilistic forecasting at different stages of solving a predictive task. The combination of neuropsychological and probabilistic approaches in studying the ratio of qualitative and quantitative criteria for the effectiveness of human prognostic activity makes it possible to better understand the patterns of formation and neurophysiological mechanisms of purposeful human behavior and predict his behavior in a problematic situation. The proposed approach can be used in various fields of human activity: environmental, economic, geopolitical, pedagogical, sports, as well as in engineering and social psychology, medical psychodiagnostics, such as features of cognitive processes in patients with Parkinson's disease during pretreatment, etc. The analysis of possible prognosing strategies is of particular scientific and practical interest for the construction of rational behavior algorithms, which can be used in the development of artificial intelligence, which will make a significant breakthrough in all fields of science and technology.

Keywords: probabilistic prognosing, artificial intelligence, cognitive processes, conceptual model.

This study was carried out in collaboration with the State Budgetary Research Center of Neurology, supported by international organizations Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), RFBR grant 15-04-00598, No. 99 -04-482 99.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕПРЕССИВНЫХ СВОЙСТВ ГМЛ-3

Садовский М.С., Кадников И.А., Зайнуллина Л.Ф.,

Федеральный исследовательский центр оригинальных и перспективных
биомедицинских и фармацевтических технологий, Москва, Российская Федерация
E-mail: sadovskii_ms@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m4009.sudak.ns2024-20/240-241>

В данной работе выявлена антидепрессивная активность у лиганда TSPO, субстанции ГМЛ-3, в дозах 0,5 и 1,0 мг/кг в тесте подвешивание за хвост при однократном пероральном введении мышам в сравнении с амитриптилином.

Транслокационный белок TSPO (18 кДа) вовлечен в патогенез нейропсихиатрических заболеваний и рассматривается в качестве мишени для разработки средств фармакотерапии. В различных экспериментальных моделях *in vivo* было продемонстрировано, что лиганды TSPO обладают антидепрессивной активностью, а также противовоспалительными свойствами. В ФГБНУ НИИ фармакологии имени В.В. Закусова была разработана группа оригинальных лигандов TSPO на основе пирроло[1,2- α]пиразина, среди которых для дальнейшей разработки было отобрано соединение ГМЛ-3 (N-бутил-N-метил-1-фенилпирроло[1,2- α]пиразин-3-карбоксамид). Радиолигандные исследования подтвердили аффинность ГМЛ-3 по отношению к TSPO ($K_i=5.3 \times 10^{-7}$ М).

Целью данной работой является изучение антидепрессивных свойств субстанции ГМЛ-3 в разных дозах в тесте «Подвешивание за хвост» при однократном пероральном введении.

Было проведено исследование антидепрессивной активности субстанции в тесте «Подвешивание за хвост». Исследование выполнено в дозах 0,1 мг/кг, 0,5 мг/кг, 1 мг/кг, препарат сравнения amitriptyline в дозе 10 мг/кг. Суспензию ГМЛ-3 готовили с твин-80. Тест основан на наблюдении за мышами, подвешенными за хвост, которые чередуют периоды неподвижности и активности. Мышей подвешивали за хвост на клейкий пластырь за перекладину, находившуюся в 35 см от поверхности стола. Животные были подвешены в течение 6 минут, в течение которых отмечалось время иммобилизации. Мышей считали неподвижными, только когда они висели пассивно и абсолютно неподвижно. Показано, что при однократном введении субстанции ГМЛ-3 в дозах 0,1, 0,5 и 1,0 мг/кг у мышей наблюдалось достоверно значимое снижение времени иммобильности по сравнению с контрольной группой животных, которым вводили раствор твина в воде.

Таким образом, в результате проведенных исследования установлено, что субстанция ГМЛ-3 при однократном пероральном введении проявляет антидепрессивную активность во всем исследуемом диапазоне доз.

Исследование выполнено в рамках ГЗ № FGFG-2022-0001 (2021-2024)

THE STUDY OF THE ANTIDEPRESSANT PROPERTIES OF GML-3

Sadovskii Maksim S., Kadnikov I.A., Zainullina L. F.,

Federal Research Center for Original and Innovator and Emerging Biomedical and Pharmaceutical Technologies, Moscow, Russian Federation
E-mail: sadovskii_ms@academpharm.ru

In this work, the antidepressant activity of TSPO ligand GML-3 was shown at doses of 0.5 mg/kg and 1.0 mg/kg, using the tail suspension test, with a single oral administration of mice, compared to amitriptyline.

The translocator protein, TSPO (with a molecular weight of 18 kDa) is involved in the pathogenesis of neuropsychiatric diseases and has been considered as a potential target for the development of new pharmacotherapy. Experimental models *in vivo* have demonstrated that ligands for TSPO have both antidepressant and anti-inflammatory effects. A group of novel TSPO ligands, based on pyrrolo[1,2- α]pyrazine, were developed at the V. V. Zakusov Institute of Pharmacology. Among these, the compound GML-3 (N-butyl-N-methyl-1-phenylpyrrolo [1, 2- α] pyrazine - 3 - carboxamide) was selected for further research. Radioligand studies confirmed the affinity of GML-3 for TSPO ($K_i = 5.3 \times 10^{-7}$ M).

The purpose of this study is to investigate the antidepressant effects of the substance GML-3 at different doses using the tail suspension test after a single oral dose.

A study of the antidepressant activity of the substance in the tail suspension test was conducted. The study was done at doses of 0.1 mg/kg, 0.5 mg/kg and 1 mg/kg, as well as with the comparison drug amitriptyline at a dose of 10 mg/kg. The suspension of GML-3 was made with tween-80, and the test is based on watching mice suspended by their tails, who alternate periods of immobility and activity. The mice were hung by their tail on an adhesive plaster with a crossbar 35 cm above the surface of the table. Animals were suspended for 6 minutes during which time the duration of immobilization was recorded. Mice were considered to be immobile only if they hung passively and were absolutely motionless. It was shown that, with a single administration of the GML-3 substance at doses of either 0.1, 0.5 or 1.0 mg/kg in mice, there was a significantly significant reduction in the duration of immobility compared to the control group of animals which had been injected with a tween solution in water.

Thus, as a result of the conducted research, it was found that substance GL3 exhibits antidepressant activity after a single oral administration within the studied dose range.

The study was carried out within the framework of the state assignment № FGFG-2022-0001 (2021-2024).

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕГАТИВНОЙ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ РЕАКЦИИ ПИРАМИДНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА

Сайфутдинов М.С., Арестова Ю.С., Богатырев М.А., Авдеева Е.С.

ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава РФ/
maratsaif@yandex.ru

Общепризнанным маркером возникновения опасности повреждения кортикоспинальных проводящих путей спинного мозга при хирургической коррекции деформации позвоночника является снижение амплитуды моторных вызванных потенциалов (МВП) ниже некоторого критического уровня. Однако

единства мнений относительно величины этого критического падения нет. Большинство специалистов считают его равным 50%, но некоторые авторы говорят и от 20% от исходного уровня. Наш опыт говорит о том, что даже при полном угнетении МВП только в одном случае из пяти после операции регистрируется моторный дефицит, который в большинстве случаев носит транзиторный характере и исчезает после принятия соответствующих мер. В то же время в послеоперационном периоде имеет место снижение до 30% от исходного уровня вызванной и произвольной электрической активности мышц конечностей, не сопровождающееся клиническими проявлениями расстройства движений. Другим критерием опасности считается увеличение латентных периодов МВП более чем на 10% от исходного уровня. Однако мнение многих специалистов склоняется к тому, что данный показатель заслуживает внимания только в сочетании с угнетением амплитуды моторных ответов, т.е. теряет самостоятельное значение. Мы не однократно наблюдали ситуации возрастания латентности МВП на фоне увеличения их амплитуды без каких-то негативных последствий для пациентов после операции. Всё это осложняет определение понятия ложноположительная реакция. Поскольку появление маркеров опасности влечёт за собой коррекцию действий хирурга и анестезиолога. Поэтому отсутствие негативных изменений моторной функции в послеоперационном периоде не говорит однозначно о том, что тревога была ложной. Возможно, действия врачей оказались эффективными. Поэтому мы солидарны с мнением ряда авторов, считающих целесообразными такие ситуации оценивать не как ложноположительные, а как неопределённые. Всё это затрудняет оценку риска возникновения моторного дефицита в послеоперационном периоде. Выход мы видим в разработке шкалы степени деградации МВП в процессе операции. Даже если в некоторых случаях такие изменения вызваны компонентами анестезии, а не действиями хирурга, они могут замаскировать нарушение функционального состояния моторных путей в следствие расстройств микроциркуляции, которые развиваются постепенно. Трудность заключается в том, что процесс деградации МВП может быть описан разными способами, и пока нет однозначных критериев построения такой шкалы, которая позволила бы оценить частоту встречаемости тех или иных нейрофизиологических феноменов в процессе операции и однозначно сопоставить её с частотой встречаемости и степенью послеоперационных моторных расстройств.

Работа выполнена при поддержке «НМИЦ травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова»

NEUROPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NEGATIVE INTRAOPERATIVE REACTION OF THE PYRAMIDAL SYSTEM IN THE CONDITIONS OF SURGICAL CORRECTION OF SPINAL DEFORMITY

Saifutdinov Marat.S., Arestova Yuli.S., Bogatyrev Max.A., Avdeeva Elizabeth S.

Federal State Budgetary Institution "National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Ortopaedics"
Ministry Healthcare, Russian Federation/ maratsaif@yandex.ru

A generally recognized marker of the risk of damage to the corticospinal pathways of the spinal cord during surgical correction of spinal deformity is a decrease in the amplitude of motor evoked potentials (MEPs) below a certain critical level. However, there is no consensus on the magnitude of this critical drop. Most experts consider it equal to 50%, but some authors say from 20% of the initial level. Our experience suggests that even with complete suppression of the MEPs, only one out of five cases of motor deficiency is registered after surgery, which in most cases is transient in nature and disappears after appropriate measures are taken. At the same time, in the postoperative period, there is a decrease of up to 30% from the initial level of induced and voluntary electrical activity of the muscles of the extremities, not accompanied by clinical manifestations of movement disorders. Another hazard criterion is considered to be an increase in the latency periods of the MEPs by more than 10% of the initial level. However, the opinion of many experts is inclined to the fact that this indicator deserves attention only in combination with the suppression of the amplitude of motor responses, i.e. it loses its independent value. We have repeatedly observed an increase in the latency of MEPs against the background of an increase in their amplitude without any negative consequences for patients after surgery.

All this complicates the definition of a false positive reaction. Since the appearance of danger markers entails correction of the actions of the surgeon and anesthesiologist. Therefore, the absence of negative changes in motor function in the postoperative period does not unequivocally indicate that the alarm was false. Perhaps the doctors' actions were effective. Therefore, we agree with the opinion of a number of authors who consider it advisable to assess such situations not as false positive, but as uncertain. All this makes it difficult to assess the risk of motor deficiency in the postoperative period. We see a way out in the development of a scale of the degree of degradation of the MEPs during the operation. Even if in some cases such changes are caused by the components of anesthesia, and not by the actions of the surgeon, they can mask a violation of the functional state of the motor pathways as a result of microcirculation disorders that develop gradually. The difficulty lies in the fact that the process of MEPs degradation can be described in different ways, and so far there are no unambiguous criteria for constructing such a scale that would allow assessing the frequency of occurrence of certain neurophysiological phenomena during surgery and unambiguously comparing it with the frequency and degree of postoperative motor disorders.

The work was carried out with the support of the "National Ilizarov Medical Research Centre for Traumatology and Ortopaedics".

РЕГУЛЯЦИЯ ПРОЛИФЕРАЦИИ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ КОСТНОМОЗГОВЫХ И ЖИРОВЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК НАНОСЕКУНДНЫМИ МИКРОВОЛНОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ С РАЗНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Самойлова А.В.^{1,2,3}, Гостюхина А.А.^{1,3,4}, Большаков М.А.^{1,3}, Жаркова Л.П.^{1,3}, Кутенков О.П.¹,
Дорошенко О.С.^{3,4}, Мочалова В.М.³, Зайцев К.В.⁴, Ростов В.В.¹

¹Институт сильноточной электроники СО РАН, Томск, Россия;

²Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия;

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия;

⁴ФНКЦ медицинской реабилитации и курортологии ФМБА, Москва, Россия

kereya21@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4010.sudak.ns2024-20/243-244>

Использование стволовых клеток (СК) в медицине является одним из перспективных методов за счёт способности СК ускорять репаративные процессы. Существуют разные способы стимуляции пролиферации СК, включающие использование специализированных субстратов и сред различной природы. Перспективным методом активации роста клеточной культуры является воздействие электромагнитным излучением (ЭМИ). Согласно последним исследованиям, наносекундное импульсно-периодическое микроволновое излучение (ИПМИ) может быть эффективным стимулятором пролиферации СК. Целью исследования являлась оценка пролиферации мезенхимальных костномозговых и жировых стволовых клеток *in vitro* после воздействия наносекундным импульсно-периодическим микроволновым излучением.

Эксперимент выполнен на 8 культурах костномозговых и жировых мезенхимальных стволовых клеток, выделенных из бедренной кости и жировой ткани лабораторных крыс линии «Wistar» общепринятыми стандартными методами. Культивирование и оценка жизнеспособности выделенных стволовых клеток осуществлялись по стандартным методикам. Полученные культуры были разделены на группы: контрольные – культуры клеток, которые не подвергались никаким воздействиям и располагались в CO₂ инкубаторе; опытные – культуры клеток, которые подвергались однократному воздействию наносекундными микроволновыми импульсами с интенсивностью 140 Вт/см² с частотой повторения импульсов 13 Гц, количество импульсов – 50.

Результаты исследования показали, что ИПМИ с заданными параметрами оказывает стимулирующее влияние на пролиферацию стволовых клеток из костного мозга и жировой ткани. Облучение культур костномозговых клеток приводило к увеличению пролиферации на 37% через 1 сутки после начала эксперимента и на 52% через 3-е суток, что значительно отличалось от контрольных культур. Аналогичную тенденцию наблюдали в облученных культурах жировых стволовых клеток: стимуляция пролиферации на 9,5% в первые сутки и на 26% через 3-е суток. Полученные эффекты свидетельствуют о стимулирующем влиянии ИПМИ с использованными параметрами излучения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FWRM-2021-0002).

MESENCHYMAL BONE MARROW AND ADIPOSE STEM CELLS PROLIFERATION CONTROL BY NANOSECOND MICROWAVE PULSES WITH DIFFERENT PARAMETERS

Samoylova Anna V.^{1,2,3}, Gostyuhina Alena A.^{1,3,4}, Bolshakov Michael A.^{1,3}, Zharkova Loubov P.^{1,3},
Kutenkov Oleg P.¹, Doroshenko Olga S.^{3,4}, Mochalova Valentina M.³,
Zaitsev Konstantin V.⁴, Rostov Vladislav V.¹

¹Institute of High Current Electronics SB RAS, Tomsk, Russia;

²Siberian State Medical University, Tomsk, Russia; ³National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia;

⁴Federal Scientific and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Russia, Moscow; kereya21@mail.ru

The use of stem cells (SC) in medicine is one of the promising methods due to the ability of SC to accelerate reparative processes. There are different ways to stimulate SC proliferation, including the use of specialized substrates and media of various natures. A promising method for activating cell culture growth is exposure to electromagnetic radiation (EMR). According to recent studies, nanosecond repetitively pulsed microwaves (RPMs) can be an effective stimulator of SC proliferation. The aim of the study was to evaluate the proliferation of mesenchymal bone marrow and adipose stem cells *in vitro* after exposure to of nanosecond repetitively pulsed microwaves.

The experiment was performed on 8 cultures of bone marrow and adipose mesenchymal stem cells isolated from the femur and adipose tissue of Wistar laboratory rats using generally accepted standard methods. Cultivation and assessment of the viability of isolated stem cells were carried out according to standard methods. The resulting cultures were divided into groups: control - cell cultures that were not subjected to any influences and were located in a CO₂ incubator; experimental – cell cultures that were subjected to a single exposure to nanosecond microwave pulses with an intensity of 140 W/cm² with a pulse repetition rate of 13 Hz, the number of pulses was 50.

The results of the study showed that RPMs with specified parameters has a stimulating effect on the proliferation of stem cells from bone marrow and adipose tissue. Irradiation of bone marrow cell cultures led to an increase in proliferation by 37% after 1 day after the start of the experiment and by 52% after 3 days, which was significantly different from control cultures. A similar trend was observed in irradiated cultures of adipose stem cells:

stimulation of proliferation by 9.5% on the first day and by 26% after 3 days. The obtained effects indicate the stimulating effect of IPMI with the radiation parameters used.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FWRM-2021-0002).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬФА-СТИМУЛИРУЮЩЕГО ТРЕНИНГА БИОУПРАВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-СТРЕЛКОВ

Сапина Е.А.^{1,2}

¹ Федеральный исследовательский центр Фундаментальной и Трансляционной Медицины, ²Новосибирский Государственный Университет экономики и Управления, Новосибирск, Россия; cdoastrum@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4011.sudak.ns2024-20/244>

К спортсмену-стрелку предъявляются высокие требования по способности к саморегуляции и концентрации внимания в состоянии высокого психоэмоционального напряжения. Для обучения способности поддержки оптимального состояния и концентрации внимания в условиях стресса представляется целесообразным использование альфа-стимулирующего тренинга биоуправления. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния такого тренинга на подготовку спортсменов-стрелков. В основу тренинга легла модель биоуправления, направленного на увеличение амплитуды альфа-ритма в индивидуальном диапазоне ЭЭГ под контролем уровня напряжения мышц лба. В исследовании приняли участие 36 стрелков. Экспериментальная группа составила 19 стрелков, а контрольная группа - 17 стрелков. Спортсмены экспериментальной группы прошли 10 сеансов тренинга биоуправления, направленного на повышение амплитуды в индивидуальном альфа-диапазоне ЭЭГ с помощью аппаратно-программного комплекса БОСлаб-БИ012 (ООО "Комсиб", г. Новосибирск). До начала курса тренингов и после проводилось психологическое тестирование (опросник личностной и ситуативной тревожности Спилбергера-Ханина, анкета самооценки состояния во время стрелкового упражнения), а так же физиологические и психофизиологические измерения (частота сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, напряжение мышц лба) в состоянии покоя и во время идеомоторной тренировки БОСпульс (ООО "Комсиб", г. Новосибирск). В качестве объективного показателя замерялось время прохождения стрелкового упражнения. Результаты исследования показали значительное снижение уровня ситуативной тревожности ($p \leq 0,002$) и субъективные оценки текущего состояния во время идеомоторной тренировки, такие как ощущение спокойствия ($p \leq 0,02$), лёгкости движения ($p \leq 0,003$), фокуса внимания ($p \leq 0,001$) в экспериментальной группе. Объективно снизились показатели времени прохождения упражнения в тренировочных условиях ($p \leq 0,003$). В контрольной группе при повторных измерениях не было обнаружено достоверных изменений. Результаты проведённого исследования показали, что тренинг биоуправления, направленный на повышение амплитуды альфа-ритма в индивидуальном диапазоне ЭЭГ при контроле напряжения мышц лба может быть использован для повышения эффективности подготовки спортсменов-стрелков, а также снижения уровня ситуативной тревожности.

THE USE OF ALPHA-STIMULATING NEUROFEEDBACK IN THE TRAINING OF MARKSMEN

Sapina Elena A.^{1,2}

¹ Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, ²Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russia; cdoastrum@mail.ru

The marksmen have high requirements for the ability to self-regulate and concentrate attention in a state of high psycho-emotional tension. To train the ability to maintain an optimal state and concentration of attention under stress, it seems advisable to use alpha-stimulating biofeedback training. The purpose of this research was to study the impact of such training on the marksmen's performance. The training was based on a neurofeedback model aimed to increase the amplitude of the alpha rhythm in the individual EEG range with the control of the forehead muscles. 36 marksmen participated in the study. The experimental group consisted of 19 shooters, and the control group consisted of 17 shooters. The athletes of the experimental group underwent 10 sessions of neurofeedback training aimed to increase the amplitude in the individual alpha range of the EEG using the BOSlab-BI012 hardware and software complex (Komsib LLC, Novosibirsk). Before and after the training course, psychological testing was conducted (the Spielberger-Khanin anxiety trait, a self-assessment questionnaire about shooting exercises), as well as physiological and psychophysiological measurements (heart rate, heart rate variability, forehead muscle tension) at rest and during ideomotor training with the help of Bospuls (LLCKomsib", Novosibirsk). The time of the shooting exercise was measured as an objective indicator. The results of the study showed a significant decrease in the level of situational anxiety ($p \leq 0.002$) and subjective assessments of the current state during ideomotor training, such as a feeling of calm ($p \leq 0.02$), ease of movement ($p \leq 0.003$), focus of attention ($p \leq 0.001$) in the experimental group. Objectively, the indicators of the time of passing the exercise in training conditions decreased ($p \leq 0.003$). No significant changes were found in the control group during repeated measurements. The results of the study showed that neurofeedback training aimed to increase the amplitude of the alpha rhythm in the individual EEG range with the forehead muscles tension control can be used to improve the effectiveness of the marksmen training, as well as to reduce the level of situational anxiety.

МЕХАНОСТИМУЛЯЦИЯ МЕНИНГЕАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КРЫСЫ В ОБЛАСТИ СРЕДНЕЙ МЕНИНГЕАЛЬНОЙ АРТЕРИИ

Сапкулова А.С.¹, Телина Э.Н.², Гафуров О.Ш.¹

¹ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия; ²ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет», Казань, Россия; osgafurov@kpfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m4012.sudak.ns2024-20/245>

Для изучения механизмов возникновения мигрени болевое воздействие в эксперименте обычно вызывается активацией периферических отростков тройничного нерва. В настоящее время в основном исследуется влияние различных химических агентов на активность нервных окончаний менингеальной оболочки. Однако механическое воздействие на эту область недостаточно изучено, несмотря на то, что пульсовые колебания и изменения сосудистого тонуса должны оказывать влияние на механорецепторы, расположенные в области сосудов менингеальной оболочки.

В данной работе мы исследовали влияние прямого механического воздействия на электрическую активность тройничного нерва крысы. В наших экспериментах использовался препарат полуживотной крысы. Мы регистрировали потенциалы действия (ПД) от тройничного нерва, выделенного из менингеальной оболочки, используя внеклеточные электроды. Регистрация ПД осуществлялась в течение 5 минут в контроле и после прижатия стимулирующего электрода, состоящего из двух гибких проводников, совмещенных с тензодатчиком. Стимулирующие электроды прижимали к менингеальной оболочке в течение 5 минут с силой 0.2г, 0.4г и 0.8г, после чего следовал 5-минутный период покоя без нагрузки. Затем ПД группировались с помощью кластерного анализа, который позволяет оценить вклад отдельных нервных волокон на общую активность тройничного нерва.

По отношению к контролю достоверное увеличение частоты ПД наблюдалось на прижатие электродов к менингеальной оболочке с силой 0.2г, 0.4г и 0.8г. Кластерный анализ амплитудно-временных параметров ПД показал, что во всех используемых вариантах механостимуляции количество «ответивших» нервных волокон, в которых частота ПД после стимуляции по сравнению с контролем увеличилась в два раза, составило около 50%.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: 1) при механическом воздействии на препарат менингеальной оболочки крысы происходит увеличение частоты потенциалов действия; 2) определенное количество нервных волокон, входящих в состав тригеминального нерва, не отвечают на механическую стимуляцию.

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (ПРИОРИТЕТ-2030).

MECHANOSTIMULATION OF RATS DURA MATER ADJACENT TO THE MIDDLE MENINGEAL ARTERY

Sapkulova Angelina S.¹, Telina Evelina N.², Gafurov Oleg Sh.¹

¹ Kazan Federal University, Kazan, Russia; ² Kazan State Medical University, Kazan, Russia; osgafurov@kpfu.ru

To study the mechanisms of migraine occurrence in experimental settings, the pain effect is usually simulated by activation of the peripheral fibers of the trigeminal nerve. Currently, the impact of different chemical agents on activity of nerve terminals in dura mater is the most researched. Even though heartbeat and blood vessel tonus variations are believed to have an impact on mechanoreceptors located around meningeal blood vessels, however, what impact mechanical pressure in this area can produce on pain is still understudied.

In this study we investigated the impact of direct mechanical force on trigeminal nerve electrical activity in the rat's half-skull preparation. Action potentials (AP) were recorded using extracellular glass electrodes from trigeminal nerve isolated from meningeal membrane. AP were recorded for 5 min in the control and after applying extra force on the nerve with stimulating electrodes, composed of two flexible wires with attached tensosensor. Force applied by stimulating electrodes was 0.2, 0.4, and 0.8g. After each pressure application, nerves were allowed to rest for 5min without any force applied. Recorded AP were grouped using cluster analysis and an impact of each single fiber in the total trigeminal nerve activity was investigated.

It has been revealed that the force of 0.2, 0.4, and 0.8g significantly increased the frequency of the AP when compared with control condition. Cluster analysis of amplitude and temporal parameters of recorded AP showed that all forces applied to the nerve made 50% of them to "respond", i.e., AP frequency increased 2-fold when compared to control.

The following conclusions can be made: 1) mechanical force application onto the rats meningeal membrane increases AP frequency; 2) there is a distinct portion of the fibers in trigeminal nerve that does not respond to the mechanical stimulation. *This project was supported by the Program of strategic academic leadership of Kazan Federal University (PRIORITY 2030).*

L-МЕТИОНИН - НОВЫЙ АНТИДЕПРЕССАНТ С АНКСИОЛИТИЧЕСКИМИ И ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Саркисова К.Ю.¹, Габова А.В.¹, Федосова Е.А.¹, Шацкова А.Б.¹, Наркевич В.Б.², Кудрин В.С.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт фармакологии имени В.В. Закусова", Москва, Россия; karine.online@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4013.sudak.ns2024-20/246>

Терапия депрессивных расстройств, коморбидных эпилепсии, является серьезной проблемой, так как традиционные антидепрессанты (обычно используемые в клинике) либо оказываются неэффективными, либо вызывают усиление сопутствующей эпилепсии. Поэтому экспериментальные исследования новых препаратов с принципиально новыми механизмами действия, способных оказать лечебный эффект на обе коморбидные патологии, имеет не только теоретическое, но и большое трансляционное значение. S-аденозил-L-метионин (SAM), универсальный донор метильных групп для метилирования ДНК и синтеза нейротрансмиттеров в мозге, как известно, обладает высокой антидепрессантной активностью. Цель настоящей работы – выяснить, проявляет ли антидепрессантную и/или анксиолитическую активность L-метионин (L-MET), прямой предшественник SAM, у крыс линии WAG/Rij – генетической модели депрессии, коморбидной absence-эпилепсии. Впервые установлено, что донор метильных групп L-MET уменьшает уровень тревожности и депрессии, а также подавляет симптомы сопутствующей absence-эпилепсии у крыс линии WAG/Rij, в отличие от традиционного антидепрессанта имипрамина, который усиливает absence-эпилепсию и может вызвать абсансный статус или фокальный миоклонус. Антидепрессантный эффект донора метильных групп L-MET был сопоставим с эффектом традиционных антидепрессантов имипрамина и флуоксетина. Однако, антидепрессантный профиль L-MET был больше похож на профиль имипрамина, чем флуоксетина. Терапевтический эффект L-MET сопровождался повышением содержания дофамина, норадреналина и их метаболитов в структурах мозга, вовлеченных в патогенез депрессии и absence-эпилепсии. Результаты свидетельствуют о том, что L-MET может служить новым перспективным антидепрессантом с анксиолитическими и противозепилептическими свойствами для терапии депрессивных расстройств, коморбидных absence-эпилепсии. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-015-00327а.*

L-METHIONINE IS A NEW ANTIDEPRESSANT WITH ANXIOLYTIC AND ANTIEPILEPTIC PROPERTIES

**Sarkisova Karine Yu.¹, Gabova Alexandra V.¹, Fedosova Ekaterina A.¹, Shatskova Alla B.¹,
Narkevich Victor B.², Kudrin Vladimir S.²**

¹ Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ² Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Pharmacology named after V.V. Zakusov", Moscow, Russia; karine.online@yandex.ru

The therapy of depressive disorders comorbid with epilepsy is a serious problem, since traditional antidepressants (commonly used in the clinic) are either ineffective or cause an increase in concomitant epileptic seizures. Therefore, experimental studies of new drugs with fundamentally new mechanisms of action that can have a therapeutic effect on both comorbid pathologies are not only theoretical but also of great translational importance. S-adenosyl-L-methionine (SAM), a universal donor of methyl groups for DNA methylation and neurotransmitter synthesis in the brain, is known to have high antidepressant activity. This study aimed to examine whether L-methionine (L-MET), the direct precursor of SAM, exhibit antidepressant and/or anxiolytic activity in WAG/Rij rats, a genetic model of depression comorbid with absence epilepsy. For the first time, it was found that the donor of methyl groups L-MET reduces the level of anxiety and depression, as well as suppresses the symptoms of concomitant absence epilepsy in WAG/Rij rats, unlike the conventional antidepressant drug imipramine, which increases absence seizures and can cause absence status or focal myoclonus. The antidepressant-like effect of a methyl-group donor L-MET was comparable with that of the conventional antidepressants imipramine and fluoxetine. However, the antidepressant profile of L-MET was more similar to that of imipramine than fluoxetine. The therapeutic effect of L-MET was accompanied by an increase in the content of dopamine, noradrenaline and their metabolites in brain structures involved in the pathogenesis of depression and absence epilepsy. The results indicate that L-MET can serve as a promising new antidepressant with anxiolytic and antiepileptic properties for the treatment of depressive disorders comorbid with absence epilepsy.

The reported study was funded by RFBR, project number 20-015-00327a.

ПРОБЛЕМА КУРИЦЫ И ЯЙЦА В ПРЕПОДАВАНИИ ЯЗЫКА. ВЫБОР ИДЕИ И ЕЕ МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ.

Святловская Е.А., Мудрова Е.Б.

Частная школа Кукувайя, Москва, Россия. mudrova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4014.sudak.ns2024-20/246-247>

Основные механизмы обучения языку у человека обеспечены инстинктом. Именно поэтому так трудно выявить и сформировать методические подходы к структурированному и осознанному

преподаванию языка. Это касается как иностранного языка, так и родного. В методике преподавания иностранного языка в течение XX века сменилось несколько принципиально различных подходов. От «натурального» (просто разговаривай, погружай в язык) через аудиolingвальный к коммуникативному. Несмотря на беспрецедентные в истории возможности экспериментировать в этой области, обеспеченные массовой эмиграцией, происходившей в XX веке, последнее слово в этой области еще не сказано.

В наше время можно встретить как сторонников каждого из этих подходов, так и преподавателей, совмещающих в своей работе приемы, свойственные различным подходам. Так, например, сторонники натурального метода вполне могут предложить ученику выучить грамматическое правило или список слов. Кроме того, есть большое количество авторских методик, основанных на собственном опыте, которые представляются как универсальные. Мы подчеркиваем, что связано это именно с инстинктивными основаниями обучения языку в целом. Человек не может полностью осознать механизмы инстинктивного поведения, которое им управляет, на то это и инстинкт. Только планомерные исследования могут выявить определенные закономерности. При этом педагогические задачи мало пересекаются с нейроисследованиями.

В результате в современной педагогике появилось мнение, что преподавание – это сплошные лайфхаки, что можно и вовсе не иметь в виду никакую основополагающую теорию. Но и такие учителя не замечают, что на самом деле руководствуются не только своим опытом и списком почерпнутых где-то приемов, но и ведущим принципом, направляющим их выбор.

CHICKEN-OR-EGG QUESTION IN THE LANGUAGE TEACHING. CHOICE OF AN IDEA AND ITS METHODOLOGICAL INTERPRETATION.

Svyatlovskaya Eugenia A., Mudrova Eugenia B.

Private School Kukurava, Moscow, Russia. mudrova@yandex.ru

- The basic mechanisms of language learning in humans are provided by instinct. That is why it is so difficult to identify and form methodological approaches to structured and informed language teaching. This applies to both a foreign language and a native one. Several fundamentally different approaches have changed in the methodology of teaching a foreign language during the twentieth century. From "natural" (just talk, immerse yourself in the language) through audio-lingual to communicative. Despite the unprecedented opportunities in history to experiment in this area, provided by the mass emigration that took place in the twentieth century, the last word in this area has not yet been said.

- Nowadays, one can meet both supporters of each of these approaches, as well as teachers who combine techniques peculiar to different approaches in their work. For example, proponents of the natural method may well suggest that a student learn a grammatical rule or a list of words. In addition, there are a large number of author's techniques based on their own experience, which are presented as universal. We emphasize that this is due precisely to the instinctive foundations of language learning in general. A person cannot fully understand the mechanisms of instinctive behavior that governs him, that's why it's an instinct. Only systematic research can reveal certain patterns. At the same time, pedagogical tasks have little overlap with neuroscience. As a result, the opinion has emerged in modern pedagogy that teaching is all about life hacks, which may not mean any fundamental theory at all. But even such teachers do not notice that they are actually guided not only by their experience and a list of techniques learned somewhere, but also by the guiding principle guiding their choice.

АНКСИОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙРОПЕПТИДА Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro

Сергалиева М.У., Мурталиева В.Х., Ясенявская А.Л., Андреева Л.А., Мясоедов Н.Ф., Самотруева М.А.

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России

414000, Российская федерация, Астрахань, ул. Бакинская, 121,

На сегодняшний день наблюдается тенденция роста заболеваний щитовидной железы, в частности гипотиреодных состояний. Гипотиреоз рассматривают в качестве важного фактора риска развития тревожно-депрессивных нарушений и депрессии. Несмотря на то, что связь между гипотиреозом и тревожно-депрессивными состояниями установлена давно, четкие представления об их выраженности и средствах фармакологической коррекции при гипотиреозе до сих пор отсутствуют. Отмечены случаи, когда психические расстройства являются доминирующими в клинической картине синдрома гипотиреоза. Сложные взаимоотношения сниженной функции щитовидной железы и аффективных расстройств создают определённые трудности в лечении такого контингента пациентов. Исследования последних лет подтверждают тот факт, что наличие синдрома гипотиреоза существенно снижает эффективность антидепрессантов, а терапия только лишь гормонами щитовидной железы недостаточно корректирует тревожно-депрессивные нарушения. В связи с чем, в последнее время актуальным направлением современной фармакологии и медицины является поиск средств коррекции тревожно-депрессивных нарушений при гипотиреодных состояниях. Перспективными в этом направлении являются нейропептидные соединения, обладающие широким спектром фармакологической активности, в частности анксиолитической и антидепрессивной.

Целью исследования явилось изучение анксиолитической активности нового нейропептидного соединения Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro.

Эксперименты проведены на 50 белых крысах-самцах, которые были разделены на пять групп (n = 10): группа I – контрольные особи; II – животные со стресс-индуцированной депрессией – модель «социального» стресса (20 дней); III – животные с экспериментальным гипотиреозом, вызванным

внутрижелудочным введением мерказолила в дозе 5 мг/кг/сут; IV группа – крысы с гипотиреозом, получавшие внутрибрюшинно соединение Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro в течение 3 недель, начиная с 22 дня введения мерказолила и V группа, получавшая на фоне «социального» стресса внутрибрюшинно соединение Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro в течение 20 дней.

Субстанция Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro синтезирована в НИЦ «Курчатовский институт» под руководством академика Н.Ф. Мясоедова и представляет собой структурный аналог тафтцина с присоединением метионина. Нейропептид вводили в дозе 88 мкг/кг/сут, которая составляла 1/10 от молекулярной массы данной субстанции.

Поведенческие реакции крыс оценивали в течение 5 минут с помощью теста «Порсолт», установка которого представляет собой стеклянный сосуд, наполненный на 2/3 водой комнатной температуры. Статистическую обработку данных осуществляли при помощи пакета программы «StatTech» (Россия) с учетом критерия Манна-Уитни. Различия между группами признавались статистически значимыми при $p < 0,05$.

В ходе экспериментального исследования в условиях теста «Порсолт» в группе гипотиреоидных крыс и особей с моделью стресс-индуцированной депрессии наблюдалось увеличение времени латентного периода до первого движения, времени иммобильности, пассивного плавания, а также отмечалось уменьшение латентного периода до первой иммобильности и периода активного плавания по сравнению с контрольными животными.

На фоне введения субстанции Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro по сравнению с гипотиреоидными животными и особями с экспериментальным «социальным» стрессом были отмечены следующие изменения: сокращение латентного периода до первого движения, продолжительности времени иммобильности и пассивного плавания. Кроме того, Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro способствовал увеличению латентного периода до первой иммобильности и времени активного плавания относительно групп «гипотиреоз» и «стресс-индуцированная депрессия».

Изучение поведенческих показателей грызунов в тесте «Порсолт» на фоне экспериментального гипотиреоза показало формирование у животных тревожно-депрессивного состояния, что подтверждалось снижением двигательной активности. Введение нейропептида Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro приводит к нормализации уровня тревожности и депрессивно-подобного поведения у лабораторных животных.

Таким образом, полученные экспериментальные данные по изучению влияния Met-Thr-Lys-Pro-Arg-Pro-Gly-Pro на поведенческие реакции лабораторных животных в условиях гипофункции щитовидной железы свидетельствуют о том, что данное соединение проявляет анксиолитическую активность, устраняя патологические изменения психоэмоционального статуса крыс.

ИНТРАНАЗАЛЬНОЕ ВВЕДЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЭНДОТОКСИНА ПОВЫШАЕТ ЭКСПРЕССИЮ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА В СТРУКТУРАХ ОЛЬФАКТОРНОЙ СИСТЕМЫ И ИНДУЦИРУЕТ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ В ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦАХ

Сергеева К.С., Сергеев В.Г.

ФБГОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Удмуртская республика, Россия;

ksui1@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4015.sudak.ns2024-20/248-249>

Введение. Воздействие патогенов окружающей среды и токсикантов на слизистую оболочку полости носа может приводить не только к синоназальными заболеваниями и гипо- или аносмии, но и индуцировать нейровоспаление и демиелинизацию в обонятельных луковицах. Выдвинута гипотеза об обонятельных расстройствах как этиологическом факторе болезней Альцгеймера и Паркинсона. В настоящее время недостаточно знаний о молекулярных и клеточных механизмах, опосредующих воспаление в носовых пазухах и нейровоспаление в обонятельных луковицах (ОЛ), которые могут инициировать нейродегенеративные процессы в ЦНС. Целью данного исследования было изучение экспрессии GFAP (астроглиального маркера) и α -синуклеина (нативного и фосфорилированного) в обонятельной системе мышей после интраназального введения бактериального липополисахарида (ЛПС).

Материалы и методы. Экспериментальной группе (10 животных) вводили 10мкл раствора ЛПС *E.coli* (Sigma, США) в концентрации 1мг/мл в носовую полость ежедневно в течение 30 суток. Контрольной группе (10 животных) аналогичным способом вводили стерильный физиологический раствор. После транскардиальной перфузии парафармальдегидом мозг отбирался и замораживался на сухом льду. Иммуногистохимическое исследование на криостатных срезах толщиной 14 мкм выполнялось с использованием Су3-конъюгированных антител к GFAP (1:500, Sigma, США), и антител к α -синуклеину (1:200, Abcam, США) и фосфорилированной форме α -синуклеина (Ser129) (1:200, Abcam, США).

Результаты. Иммуногистохимическое окрашивание срезов обонятельного эпителия (ОЭ) и ОЛ на наличие нативного и фосфорилированного α -syn продемонстрировало повышенную экспрессию белка в микроворсинках рецепторных клеток ОЭ и в волокнах обонятельного нерва, а также в клубочковом, наружном плексиформном, митральном и внутреннем плексиформном слоях ОЛ. Интраназальное введение ЛПС приводит также к усилению экспрессии GFAP в гломерулярном, и наружном плексиформном слое (ОЛ). Логично полагать, что аксональный перенос α -syn от ЛПС- активированных рецепторных клеток обонятельного эпителия в ОЛ может индуцировать в них нейровоспалительный процесс.

INTRANASAL ADMINISTRATION OF BACTERIAL ENDOTOXIN INCREASES THE EXPRESSION OF ALPHA-SYNUCLEIN IN THE STRUCTURES OF THE OLFACTORY SYSTEM AND INDUCES NEUROINFLAMMATION IN OLFACTORY BULBS

Sergeeva Kseniya S., Sergeev Valerii G.

Udmurt State University, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia; ksui1@yandex.ru

Introduction. The effect of environmental pathogens and toxicants on the nasal mucosa can lead not only to sinonasal diseases and hypo- or anosmia, but also induce neuroinflammation and demyelination in the olfactory bulbs. A hypothesis has been put forward about olfactory disorders as an etiological factor of Alzheimer's and Parkinson's diseases. Currently, there is insufficient knowledge about the molecular and cellular mechanisms mediating inflammation in the sinuses and neuroinflammation in the olfactory bulbs (OB), which can initiate neurodegenerative processes in the central nervous system. The aim of this study was to study the expression of GFAP (astroglial marker) and α -synuclein (native and phosphorylated) in the olfactory system of mice after intranasal administration of bacterial lipopolysaccharide (LPS).

Materials and methods. The experimental group (n=10) was injected with 10 μ l of E. coli LPS solution (Sigma, USA) at a concentration of 1 mg/ml into the nasal cavity daily for 30 days. A sterile saline solution was administered in a similar way to the control group (n=10). After transcardial perfusion with paraphormaldehyde, the brain was sampled and frozen on dry ice. Immunohistochemical examination on cryostat sections with a thickness of 14 microns was performed using Cy3-conjugated antibodies to GFAP (1:500, Sigma, USA), and antibodies to α -synuclein (1:200, Abcam, USA) and phosphorylated form of α -synuclein (Ser129) (1:200, Abcam, USA).

Results. Immunohistochemical staining of olfactory epithelium (OE) and OB sections for the presence of native and phosphorylated α -syn demonstrated increased protein expression in the microvilli of OE receptor cells and in olfactory nerve fibers, as well as in the glomerular, outer plexiform, mitral and inner plexiform layers of OB. Intranasal administration of LPS also leads to increased GFAP expression in the glomerular and outer plexiform layer of OB. It is logical to believe that the axonal transfer of α -syn from LPS-activated olfactory epithelial receptor cells to OB can induce a neuroinflammatory process in them.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ШУМОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДИАПАЗОНА WIFI НА УМСТВЕННУЮ УСТАЛОСТЬ ОПЕРАТОРА

Сидоренко А.В., Солодухо Н.А.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, sidorenkoa@yandex.by

<https://doi.org/10.29003/m4016.sudak.ns2024-20/249-250>

В работе исследовалось наличие умственной усталости у оператора мобильной системы, в которой для защиты, обрабатываемой им информации используется генератор шумового электромагнитного излучения из диапазона WiFi.

В предлагаемой работе приведены результаты вычисленных информационных параметров электроэнцефалограмм стандартных отведений оператора: Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Pz, Oz в режимах: фон; 1 – наличие электромагнитного шумового излучения из диапазона Wi Fi в пределах нормы, установленной санитарно-гигиеническими правилами Министерства здравоохранения Республики Беларусь; 2 – воздействие шумового излучения из диапазона Wi Fi при превышении нормы.

В данной работе представлены результаты комплекса проведенных исследований информационных нелинейных параметров: сложности Лемпеля-Зива в отведениях C3, C4, F3, F4, F7, F8, Fz, O1, O2, Oz, T5, T6; выборочной энтропии в отведениях электроэнцефалограмм F3, F4, F7, F8, O1, O2, Fp1, Fp2. Представлены также результаты определения спектральной плотности мощности дельта-, бета-, гамма-ритмов в отведениях: F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, C3, C4, P3, P4, O1, O2, T5, T6; спектральной плотности мощности тета-ритма в отведениях: F3, F4, O1, O2, T3, T4.

Вариации нелинейных информационных параметров: выборочной энтропии и сложности Лемпеля-Зива практически не превышают погрешности измерения при действии шумового электромагнитного излучения. Однако при этом наблюдается увеличение показателей спектральной плотности мощности ритмических компонент головного мозга, кроме альфа- и дельта- ритмов в передней и центральной областях головы в условиях излучения.

Сравнительный анализ с результатами по умственной усталости из научной литературы свидетельствует о наличии умственной усталости оператора в условиях шумового электромагнитного излучения из диапазона WiFi как в пределах действия излучения в пределах нормы, так и выше нормы.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC NOISE RADIATION IN THE WIFI BAND ON THE MENTAL FATIGUE OF THE OPERATOR

Sidorenko Alevtina V., Saladukha Mikita A.

Belarusian State University, Minsk, Belarus, sidorenkoa@yandex.by

The work investigated the presence of mental fatigue of an operator of a mobile system, in which a generator of electromagnetic noise radiation from the WiFi range was present to protect information.

The proposed work presents the results of calculated information parameters of the electroencephalograms of standard leads of the operator: Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Pz, Oz in the following regimes: background, 1 - registration after the influence of electromagnetic noise radiation in the WiFi band in norm, established by of Ministry of Health of the Republic of Belarus; 2 - registration after the influence of electromagnetic noise radiation in the WiFi band above that norm.

This paper presents the results of a complex of experimental studies of the operator's electroencephalograms with the determination of the following nonlinear information parameters: Lempel-Ziv complexity in leads C3, C4, F3, F4, F7, F8, Fz, O1, O2, Oz, T5, T6; sample entropy in leads F3, F4, F7, F8, O1, O2, Fp1, Fp2.

Such parameters, as spectral power density of alpha, beta, theta rhythms in the anterior, central-parietal, temporal, occipital regions of the head, as well as over the entire surface of the head; spectral power density of delta, theta, beta rhythms in the anterior and central areas of the head, spectral power density of delta, theta, alpha, beta, gamma rhythms in leads F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, C3, C4, P3, P4, O1, O2, T5, T6; spectral power density of the theta rhythm in leads F3, F4, O1, O2, T3, T4. This paper presents the results of a complex of experimental studies of the operator's electroencephalograms with the determination of the following information parameters: spectral power density of alpha, beta, theta rhythms in the anterior, central-parietal, temporal, occipital regions of the head, as well as over the entire surface of the head; spectral power density of delta, theta, beta rhythms in the anterior and central areas of the head, spectral power density of delta, theta, alpha, beta, gamma rhythms in leads F3, F4, F7, F8, Fp1, Fp2, C3, C4, P3, P4, O1, O2, T5, T6; spectral power density of the theta rhythm in leads F3, F4, O1, O2, T3, T4.

Changes in all of the above information parameters, except for sample entropy and Lempel-Ziv complexity, indicate the presence of mental fatigue in the presence of noise electromagnetic radiation from the WiFi range, both when exposed within normal limits and above normal.

ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МИТОХОНДРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЯДЕРНЫХ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ РАЗНОГО ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Силкин Ю. А., Силкин М. Ю., Силкина Е.Н.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН, г. Феодосия, Россия,
ysilkin@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4017.sudak.ns2024-20/250-251>

Важность изучения функциональной активности митохондриального комплекса ядерных эритроцитов рыб обусловлена необходимостью понимания их энергетического потенциала, жизнеспособности и физиологического благополучия в условиях глобального потепления и загрязнения морей и океанов поллютантами. Исследовали скорость дыхания митохондриального комплекса эритроцитов двух видов хрящевых (*Raja clavata*, *Dasyatis pastinaca*) и четырех видов костистых черноморских рыб (*Scorpaena porcus*, *Spicara flexuosa*, *Diplodus annularis*, *Trachurus mediterraneus ponticus*). Показано, что суспензии эритроцитов хрящевых видов обладали более высокой базовой скоростью потребления кислорода, чем костистые рыбы. В суспензиях эритроцитов хрящевых рыб скорость базового дыхания составляла 15.0 – 16.0 пг-моль O₂/мин/ 10⁶ клеток. Эритроциты выбранных для исследования костистых рыб имели примерно одинаковую величину базового дыхания, которая варьировала в пределах 6.0 - 8.0 пг-моль O₂/мин 10⁶ клеток. Стимуляция митохондриального дыхания активаторами глутамат + малат (G+M) и сукцинат (Succ) выявила виды рыб с высокой и низкой стимулирующей способностью. Высокой стимулирующей способностью при добавлении G+M были наделены суспензии крупных эритроцитов: скатов (*R. clavata* и *D. Pastinaca*), а также эритроциты скорпены (*S. porcus*). Эти результаты позволили сделать заключение о взаимосвязи размерных характеристик эритроцитов с активностью их митохондриального комплекса. Действие динитрофенола (DNP) на эритроциты хрящевых и костистых рыб вызывало стимуляцию дыхательной активности у *D. Pastinaca* и *D. annularis*, тогда как у таких рыб, как *S. porcus*, *S. flexuosa*, *Trach. mediter. Ponticus* - стабильно угнетало эту функцию. Для эритроцитов *R. clavata*, *S. flexuosa*, *D. annularis* и *Trach. mediter. ponticus* нарушение целостности мембраны действием дигитонина (Dig) приводила к потере дыхательной активности митохондриального комплекса. Несмотря на это, эритроциты рыб обладали на порядок более высокой резистентностью к воздействию Dig по сравнению с эритроцитами человека. Аденозиндифосфорная кислота (ADP) самостоятельно, двукратно увеличивала скорость потребления кислорода в суспензиях эритроцитов *R. clavata* и *Trach. mediter. ponticus*, тогда как для такой активации у *D. pastinaca* и *S. porcus* необходимо было совместное воздействие ADP и Dig.

Ключевые слова: митохондриальный комплекс, скорость дыхания, эритроциты, рыбы, Черное море.

STUDYING THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE MITOCHONDRIAL COMPLEX OF NUCLEAR ERYTHROCYTES IN FISH OF DIFFERENT EVOLUTIONARY STATUS AND ECOLOGICAL SPECIALIZATION.

Silkin Yu. A., Silkin M. Yu., Silkina E.N.

T.I. Vysemsky Karadag scientific station – Nature Reserve of RAS – Branch of Institution of Science of the Federal Research Center "Institute of Biology of the Southern Seas A. O. Kovalevsky RAS, Feodosia, Russia, ysilkin@mail.ru

The respiration rate of the mitochondrial complex of erythrocytes of two species of cartilaginous fish (*Raja clavata*, *Dasyatis pastinaca*) and four species of bony Black Sea fish (*Scorpaena porcus*, *Spicara flexuosa*, *Diplodus annularis*, *Trachurus mediterraneus ponticus*) was studied. It was shown that erythrocyte suspensions of the studied cartilaginous fish species had a higher basal rate of oxygen consumption than teleost fish species. In suspensions of erythrocytes of cartilaginous fish, the rate of basic respiration was 15.0 – 16.0 pg-mol O₂/min/10⁶ cells. The erythrocytes of the teleost fish selected for the study had approximately the same value of basic respiration, which varied from 6.0 to 8.0 pg-mol O₂/min 10⁶ cells. Stimulation of mitochondrial respiration by activators G+M and Succ revealed fish species with high and low stimulating ability. With the addition of G+M, suspensions of large erythrocytes of stingrays - *R. clavata* and *D. pastinaca*, as well as erythrocytes of scorpion fish (*S. porcus*) were endowed with high stimulating ability. These results allowed us to draw a conclusion about the relationship between the size characteristics of erythrocytes and the activity of their mitochondrial complex. The effect of dinitrophenol (DNP) on the erythrocytes of cartilaginous and bony fish in some species caused stimulation of respiratory activity (*D. pastinaca*, *D. annularis*), while in other fish it consistently inhibited this function (*S. porcus*, *S. flexuosa*, *Trach. mediter. ponticus*). For erythrocytes of *R. clavata*, *S. flexuosa*, *D. annularis* and *Trach. mediter. ponticus*, disruption of membrane integrity by the action of digitonin (Dig) led to loss of respiratory activity of the mitochondrial complex. Despite this, fish erythrocytes had an order of magnitude higher resistance to the effects of Dig compared to human erythrocytes. ADP (adenosindipospat acid), independently, doubled the rate of oxygen consumption in suspensions of erythrocytes *R. clavata* and *Trach. mediter. ponticus*, while for other species (*D. pastinaca* and *S. porcus*) such activation required the combined effect of ADP and Dig.

Key words: mitochondrial complex, respiration rate, erythrocytes, fish, Black Sea.

**ПОРТАТИВНЫЙ БИОДОЗИМЕТР 5G ЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА
С КЕРАМИЧЕСКИМ АНТЕННЫМ БЛОКОМ**

Симаков А.Б., Водохлебов И.Н.

Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (НИЯУ МИФИ), Москва, Россия;
absimakov@mephi.ru

<https://doi.org/10.29003/m4018.sudak.ns2024-20/251-252>

За последние два десятилетия загрязненность окружающей среды электромагнитным микроволновым излучением, особенно в городах, возросла в тысячи раз. В настоящее время собрано и систематизировано большое количество экспериментальных данных, подтверждающих влияние микроволновых полей на биообъекты, включая психофизиологию и здоровье человека [1]. Эти исследования показывают необходимость коррекции действующих стандартных ограничений в сторону ужесточения, так как даже слабые СВЧ воздействия могут приводить к существенным нарушениям в работе и даже поражениям функциональных систем биообъектов [2]. Наконец то, в 2011 году Международное Агентство по онкологии отнесло излучение современной мобильных телефонов к канцерогенному фактору 2B. Новый вызов проблеме микроволновой безопасности бросает переход к 5 G системам сотовой связи. Это воздействие с частотами более 5 ГГц и более мощным направленным на абонента микроволновым потоком. Следует отметить, что 5G воздействие на человека мало изучено и необходимо специальное оборудование для обеспечения такого рода экспериментов. Данная публикация посвящена разработке специальной электроники, в частности, портативных био - дозиметров для работы в 5G диапазонах в составе портативной ГЕО – ДОЗА системы, обеспечивающей непрерывный мониторинг географического положения человека и поглощаемой им дозы 5G облучения [3]. Особенностью нового дозиметра является трехмерный микрополосковый дипольный антенный блок, выполненный по современной LTCC керамической технологии.

Новый био-дозиметр работает в частотном диапазоне 1 – 7 ГГц, динамическом диапазоне от 10 мкВт/см² до 1,6 мВт/см², при максимальном SAR - 7.3 Вт / кг.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ, грант № FSWU-2022-2022.

1. SCENIHR. Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), 27 January 2015. // ISSN 1831-4783 ISBN 978-92-79-30134-6; Doi: 10.2772/75635.
2. Markov, M.S.: Electromagnetic Field in Biology and Medicine. CRC Press, Boca Raton (2015).
3. Simakov, A.; Vodokhlebov, I.; Bocharov, Y.; Butuzov, V.; Simakov, M. Measuring and Information System for Monitoring Microwave Contamination of Urban Environment. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92328-0_62

PORTABLE 5G FREQUENCY RANGE BIODOSIMETER WITH CERAMIC ANTENNA UNIT

Simakov Andrey B., Vodokhlebov Igor N.

National research nuclear university (NRNU MEPhI), Moscow, Russia; absimakov@mephi.ru

Over the past two decades, environmental contamination from electromagnetic microwave, especially in cities, has increased thousands of times. Currently, a large amount of experimental data has been collected and

systematized confirming the influence of microwave fields on biological objects, including psychophysiology and human health [1]. These studies show the need to correct the current standard restrictions in the direction of tightening, since even weak microwave exposures can lead to significant disruptions in the operation and even damage to the functional systems of biological objects [2]. Finally, in 2011, the International Agency on Oncology classified the radiation from modern mobile phones as a carcinogenic factor 2B. The transition to 5 G cellular communication systems poses a new challenge to the problem of microwave security. This is an impact with frequencies of more than 5 GHz and a more powerful microwave stream directed at the persons. It should be noted that the 5G effect on humans has been little studied and special equipment is needed to support this kind of experimentation. This publication is devoted to the development of special electronics, in particular, portable bio-dosimeters for operation in the 5G range as part of a portable GEO-DOZA system that provides continuous monitoring of a person's geographic position and the 5G radiation dose absorbed by him [3]. A special feature of the new dosimeter is a three-dimensional microstrip dipole antenna unit made using modern LTCC ceramic technology.

The new bio-dosimeter operates in the frequency range 1 - 7 GHz, dynamic range from 10 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ to 1.6 mW/cm^2 , with a maximum SAR of 7.3 W/kg .

The work was carried out with financial support from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, grant No. FSWU-2022-2022.

1. SCENIHR. Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF), 27 January 2015. // ISSN 1831-4783 ISBN 978-92-79-30134-6; Doi: 10.2772/75635.
2. Markov, M.S.: Electromagnetic Field in Biology and Medicine. CRC Press, Boca Raton (2015).
3. Simakov, A.; Vodokhlebov, I.; Bocharov, Y.; Butuzov, V.; Simakov, M. Measuring and Information System for Monitoring Microwave Contamination of Urban Environment. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92328-0_62

ПРОБЛЕМА КОМОРБИДНОСТИ ПРИ ЭПИЛЕПСИИ

Синицына В. М., Токарева Н. Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4019.sudak.ns2024-20/252-253>

Эпилепсия – распространенное нервно-психическое заболевание, которое часто сопровождается наличием коморбидной патологии.

Целью настоящей работы явилось изучение проблемы коморбидности при эпилепсии.

На распространенность коморбидных расстройств при эпилепсии, влияет не только нейробиологическая основа двух и более заболеваний, а также приём противозепилептических препаратов, эпилептические приступы и различные психосоциальные факторы.

У пациентов с эпилепсией встречаются разнообразные виды коморбидной патологии: мигрень, переломы костей, сахарный диабет, транзиторные ишемические атаки, цереброваскулярные и кардиоваскулярные заболевания, язвы желудка, желудочно-кишечные кровотечения, болезни легких, хроническая усталость, депрессия, тревога, расстройства личности, прогрессирующие когнитивные расстройства вплоть до деменции. К психогенным коморбидным расстройствам относятся: депрессивные расстройства, аффективные реакции, дисфории, обсессивно-фобические расстройства. Коморбидная патология чаще отмечается у пациентов без ремиссии, а также у пациентов с рецидивирующе-ремиттирующим течением (более 50% больных) и реже у пациентов с устойчивой ремиссией (10-39% больных).

Коморбидные расстройства, с учетом их высокой частоты встречаемости у больных эпилепсией, требуют повышенного внимания. Соматическая коморбидность в основном влияет на физические аспекты качества жизни, в то время как психическая — и на физическую, и на психосоциальную составляющие.

Систематический скрининг для выявления коморбидных расстройств у пациентов с эпилепсией может помочь при оказании терапевтической и реабилитационной помощи больным с эпилепсией, улучшить качество лечебно-реабилитационной помощи, качество жизни больных.

В рекомендации по диагностике и лечению эпилепсии для практикующих врачей целесообразно включать принципы терапии, основанные на интегральном подходе к пациенту с учетом его душевного состояния, факторов риска и имеющихся коморбидных заболеваний.

THE PROBLEM OF COMORBIDITY IN EPILEPSY

Sinitsyna Valeria M., Tokareva Natalya G.

National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia;
tokareva-1@mail.ru

Epilepsy is a common neuropsychiatric disease, which is often accompanied by the presence of comorbid pathology.

The purpose of this work was to study the problem of comorbidity in epilepsy.

The prevalence of comorbid disorders in epilepsy is influenced not only by the neurobiological basis of two or more diseases, but also by the use of antiepileptic drugs, epileptic seizures and various psychosocial factors.

Patients with epilepsy experience various types of comorbid pathology: migraine, bone fractures, diabetes mellitus, transient ischemic attacks, cerebrovascular and cardiovascular diseases, stomach ulcers, gastrointestinal bleeding, pulmonary diseases, chronic fatigue, depression, anxiety, personality disorders, progressive cognitive disorders including dementia. Psychogenic comorbid disorders include: depressive disorders, affective reactions, dysphoria, obsessive-phobic disorders. Comorbid pathology is more often observed in patients without remission, as well as in patients with a relapsing-remitting course (more than 50% of patients) and less often in patients with stable remission (10-39% of patients).

Comorbid disorders, given their high incidence in patients with epilepsy, require increased attention. Somatic comorbidity mainly affects the physical aspects of quality of life, while mental comorbidity affects both the physical and psychosocial components.

Systematic screening to identify comorbid disorders in patients with epilepsy can help in providing therapeutic and rehabilitation care to patients with epilepsy, improve the quality of treatment and rehabilitation care, and the quality of life of patients.

In recommendations for the diagnosis and treatment of epilepsy for practicing physicians, it is advisable to include principles of therapy based on an integral approach to the patient, taking into account his mental state, risk factors and existing comorbid diseases.

НЕЙРОМЕДИАТОРНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ. БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Скачилова С.Я., Симакина Е.А

АО "Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ",
Старая Купавна, Московская обл., Россия; skachilova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4020.sudak.ns2024-20/253-254>

Особенный интерес мировой медицинской общественности сосредоточен на прогрессировании различных нейродегенеративных заболеваний ЦНС. В этом отношении всегда актуальны нейрохимические исследования и значимое влияние нейромедиаторных аминокислот (НА) на деятельность нейронных структур мозга. Известно, что НА играют важную роль в функционировании нервной, эндокринной, иммунной систем и организма в целом, поскольку являются «строительным материалом» для синтеза специфических тканевых белков, ферментов, рецепторов, пептидных гормонов и других физиологически активных соединений. НА являются фундаментальной основой изучения головного мозга в норме и патологии. Основными, изученными ранее и изучаемыми в настоящее время НА тормозного типа действия являются 4-аминобутановая кислота (ГАМК), 2-аминоуксусная кислота (Глицин), 2-аминоэтансульфоновая кислота (Таурин). Возбуждающими аминокислотами являются: 2-аминопентандиовая кислота (Глутаминовая), 2-аминобутандиовая кислота (Аспарагиновая), 2-аминогуанидингексановая кислота (Аргининовая). Процессы как торможения, так и возбуждения необходимы для всех функций головного мозга. Главное для нормальной деятельности мозга – баланс между этими двумя процессами. Нейропротекторная система аминокислот является совокупностью большего количества нейронных связей структур мозга. Такую совокупность называют коннектом. При нарушении связей между нейронами (сбой в нейронных каналах связей) происходит нарушение нормальной работы мозга, и возникают болезни, так называемые в настоящее время коннектопатии (S.Seung), в том числе нейродегенеративные. НА в определенной степени различаются по действию, по своим физиологическим свойствам, по экспериментальным данным на различных моделях патологии; однако близки по действию на модели воспроизведения памяти. Действие аргининовой кислоты на иммунную и нервную системы организма отличается от действия других НА, благодаря ее метаболизму с образованием нейротрансмиттера NO. Однако биофармацевтические исследования НА с целью создания лекарственных препаратов свидетельствуют о различной направленности их применения при фармакотерапии.

NEUROMEDIATOR AMINO ACIDS. BIOPHARMACEUTICAL ASPECTS

Skachilova Sofia Ya., Simakina Ekaterina A.

JSC "All-union scientific center for the safety of biologically active substances",
Staraya Kupavna, Moscow region, Russia; skachilova@mail.ru

Particular interest of the world medical community is focused on the progression of various neurodegenerative diseases of the central nervous system. In this regard, neurochemical studies and the significant influence of neurotransmitter amino acids (NA) on the activity of neural structures of the brain are always relevant. It is known that NAs play an important role in the functioning of the nervous, endocrine, immune systems and the body as a whole, since they are the "building material" for the synthesis of specific tissue proteins, enzymes, receptors, peptide hormones and other physiologically active compounds. NAs are the fundamental basis for studying the brain in normal and pathological conditions. The main, previously studied and currently being studied inhibitory type inhibitory inhibitors are 4-aminobutanoic acid (GABA), 2-aminoacetic acid (Glycine), and 2-aminoethanesulfonic acid (Taurine). Exciting amino acids are: 2-aminopentanedioic acid (Glutamic), 2-aminobutanedioic acid (Aspartic), 2-aminoguanidinhexanoic acid (Arginic). The processes of both inhibition and excitation are necessary for all brain functions. The main thing for normal brain activity is the balance between these two processes. The neuroprotective system of amino acids is a combination of a large number of neural connections of brain structures. Such a collection is called a connectome. When connections between neurons are disrupted (failure in neural communication channels), normal brain function is disrupted, and diseases, currently called connectomopathy (S. Seung), including neurodegenerative ones, arise. NAs differ to a certain extent in their

action, in their physiological properties, and according to experimental data on various models of pathology; however, they are similar in their effect on memory retrieval models. The effect of arginic acid on the immune and nervous systems of the body differs from the effect of other NAs due to its metabolism to form the neurotransmitter NO. However, biopharmaceutical studies of NA for the purpose of creating drugs indicate different directions of their use in pharmacotherapy.

ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА ПРИ ПОСТУРАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ У ЖЕНЩИН

Скорлупкин Д.А., Голубева Е.К.

ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Иваново, Россия; sk_dmit96@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4021.sudak.ns2024-20/254-255>

Особенности регуляции деятельности сердца у женщин при действии различных адаптогенных факторов определяются как вегетативным статусом организма, так и циклическими изменениями гуморального фона. Состояние механизмов регуляции работы сердца можно оценить посредством исследования вариабельности сердечного ритма. Целью настоящей работы стало выявление особенностей вариабельности сердечного ритма при изменении положения тела у женщин в зависимости от тонуса вегетативных центров и фазы менструального цикла.

Обследовано 50 женщин 18-20 лет в фолликулярную и лютеиновую фазу менструального цикла. Тонус вегетативных центров оценивали по ЧСС в покое, на основании чего испытуемые были разделены на 3 группы: нормотоники (ЧСС равна 60-80 уд/мин), ваготоники (ЧСС <60 уд/мин) и симпатотоники (ЧСС >80 уд/мин). Вариабельность сердечного ритма исследовали с помощью АПК «Поли-спектр» (Нейрософт, Иваново) в горизонтальном положении (5 минут), а также 5 минут после активного ортостаза, пассивного ортостаза, пассивного антиортостаза. Статистическая обработка результатов исследования проведена в программах Microsoft Excel и Statistica.

При активном ортостазе отмечается возбуждение симпатических центров, в большей степени выраженное у ваготоников, что проявляется большим, чем у симпатотоников, укорочением Mo и Me, а также большим, чем у нормотоников, снижением HF, R-Ravg min и R-Ravg max. У всех групп испытуемых происходит уменьшение RRNN и pNN50, степень которого наименьшая у симпатотоников. Уменьшение HF и прирост LF/HF у симпатотоников больше в фолликулярную фазу, чем в лютеиновую. При пассивном ортостазе активация симпатических центров происходит только у нормотоников, что подтверждается приростом LF/HF, LFnorm, снижением RRNN и HFnorm в фолликулярную фазу, а также уменьшением RMSSD и pNN50 в лютеиновую фазу. При пассивном антиортостазе у симпатотоников снижается HF, что связано с уменьшением активности блуждающего нерва, а у нормотоников укорачивается Mo, Me и RRNN, вследствие увеличения парасимпатической активности, но только в фолликулярную фазу. Таким образом, возбуждение симпатических центров при активном ортостазе в большей степени выражено у ваготоников. При пассивном ортостазе симпатическая активность выше у нормотоников. При пассивном антиортостазе в фолликулярную фазу менструального цикла происходит возбуждение парасимпатических вегетативных центров у нормотоников и снижение их активности у симпатотоников.

FEATURES OF THE HEART RHYTHM REGULATION WITH POSE CHANGES IN WOMEN

Skorlupkin Dmitry A., Golubeva Elena K.

Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russia; sk_dmit96@mail.ru

The peculiarities of the heart activity regulation in women under the action of various adaptogenic factors are determined both by the vegetative status of the body and by cyclic changes in the humoral background. The state of the heart activity regulation mechanisms can be assessed by studying of heart rate variability. The purpose of this work was to identify the features of heart rate variability when changing the body position in women, depending on the tone of the vegetative centers and the phase of the menstrual cycle.

50 women aged 18-20 years in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle were examined. The tone of the vegetative centers was assessed by resting heart rate, on the basis of which the subjects were divided into 3 groups: normotonics (heart rate is 60-80 per min), vagotonics (heart rate < 60 per min) and sympathotonics (heart rate > 80 per min). Heart rate variability was studied using the Poly-spectrum APC (Neurosoft, Ivanovo) in a horizontal position (5 minutes), as well as 5 minutes after active orthostasis, passive orthostasis, and passive antiorthostasis. Statistical processing of the research results was carried out in Microsoft Excel and Statistica programs.

With active orthostasis, there is an excitation of sympathetic centers, more pronounced in vagotonics, which is manifested by a greater shortening of Mo and Me than in sympathotonics, as well as a greater decrease in HF, R-Ravg min and R-Ravg max than in normotonics. The decrease in RRNN and pNN50 are in all groups of subjects. These changes are the least in sympathotonics. The decrease in HF and the increase in LF/HF in sympathotonics is greater in the follicular phase than in the luteal one. In passive orthostasis, activation of sympathetic centers occurs only in normotonics, which is confirmed by an increase in LF/HF, LFnorm, a decrease in RRNN and HFnorm in the follicular phase, as well as a decrease in RMSSD and pNN50 in the luteal phase. With passive antiorthostasis, HF decreases in sympathotonics in the follicular phase of cycle. It is associated with a decrease in vagus nerve activity. Mo, Me and RRNN are shortened in normotonics in the follicular phase also due to an increase in parasympathetic activity. Thus, the excitation of sympathetic centers with active orthostasis is more pronounced in vagotonics. Sympathetic activity is higher in normotonics with passive orthostasis.

Parasympathetic vegetative centers are excited in normotonics and their activity decreases in sympathotonics with passive antiorthostasis in the follicular phase of the menstrual cycle.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМПАТИИ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ

Скрябина А.А., Светлик М.В., Бушов Ю.В.

Томский государственный университет, Томск, Россия, skryabina.anastasiya1994@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4022.sudak.ns2024-20/255>

Растущий уровень международной интеграции в сфере науки, образования и производства, значительные миграции населения настоятельно требуют от современного человека знания иностранных языков. Однако влияние многоязычия на психику человека изучено недостаточно. Целью настоящего пилотажного исследования явилось изучение различий уровня эмпатии у юношей и девушек – монолингвов и билингвов.

В исследовании приняли участие юноши (18 человек; из них 9 монолингвов и 9 билингвов) и девушки (36 человек; из них 17 монолингвов и 19 билингвов) в возрасте от 18 до 29 лет. К монолингвам относили лиц с уровнем владения английским языком A1 (elementary) или A2 (pre-intermediate) по шкале CEFR (Common European Framework of Reference), а к билингвам – с уровнем владения английским B2 (upper intermediate) или C1 (advanced). Тип билингвизма: последовательный и искусственный. Уровень эмпатии оценивали с помощью опросника В.В. Бойко. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета STATISTICA 10. В качестве предварительного статистического метода применялся критерий Краскела-Уоллиса (Kruskal-Wallis test). Последующие попарные сравнения были проведены с помощью теста «Множественные сравнения средних рангов для всех групп» (Multiple comparisons of mean ranks for all groups), а также с помощью U-критерия Манна-Уитни. Так как сравнения являлись множественными, то к результатам, полученным с помощью U-критерия Манна-Уитни, была применена поправка Бонферрони.

Проведенные исследования показали, что юноши (монолингвы и билингвы) характеризуются заниженным уровнем эмпатии (16 и 19 баллов, соответственно). Девушки (монолингвы и билингвы) отличаются средним уровнем эмпатии (22 и 23 балла, соответственно).

Сравнение юношей и девушек (монолингвов и билингвов) позволило обнаружить статистически значимые межгрупповые различия по эмоциональной шкале эмпатии. В частности, различия наблюдались между монолингвами-юношами и билингвами-девушками (тест «Множественные сравнения средних рангов для всех групп»: $p = 0,0063$; U-критерий Манна-Уитни: $p = 0,0011$), а также между билингвами-юношами и билингвами-девушками (тест «Множественные сравнения средних рангов для всех групп»: $p = 0,0229$; U-критерий Манна-Уитни: $p = 0,0033$). Кроме того, U-критерий Манна-Уитни выявил статистически значимые различия по эмоциональной шкале эмпатии между монолингвами-девушками и билингвами-девушками ($p = 0,014$).

Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень эмпатии зависит от гендерных различий и билингвизма.

STUDY OF EMPATHY IN BOYS AND GIRLS MONOLINGUAL AND BILINGUAL

Skryabina Anastasiya A., Svetlik Mikhail V., Bushov Yuri V.

Tomsk State University, Tomsk, Russia; skryabina.anastasiya1994@yandex.ru

The growing level of international integration in the field of science, education and production, significant migrations of the population urgently require knowledge of foreign languages from a modern person. However, the influence of multilingualism on the human psyche has not been studied enough. The purpose of this pilot study was to study differences in the level of empathy in boys and girls – monolinguals and bilinguals.

The study involved boys (18 people; 9 of them monolinguals and 9 bilinguals) and girls (36 people; 17 of them monolinguals and 19 bilinguals) aged from 18 to 29 years. Individuals with English proficiency level A1 (elementary) or A2 (pre-intermediate) on the CEFR (Common European Framework of Reference) scale were classified as monolinguals, and those with English proficiency level B2 (upper intermediate) or C1 (advanced) were classified as bilinguals. Type of bilingualism: sequential and artificial. The level of empathy was assessed using a questionnaire by V.V. Boyko. Statistical data processing was carried out using package the STATISTICA 10. The Kruskal-Wallis test was used as a preliminary statistical method. Subsequent pairwise comparisons were performed using the Multiple comparisons of mean ranks for all groups test, as well as the Mann-Whitney U-test. Since the comparisons were multiple, a Bonferroni correction was applied to the results obtained using the Mann-Whitney U-test.

Studies have shown that boys (monolinguals and bilinguals) are characterized by a low level (meaning "заниженный") of empathy (16 and 19 points, respectively). Girls (monolingual and bilingual) have an average level of empathy (22 and 23 points, respectively).

A comparison of boys and girls (monolinguals and bilinguals) revealed statistically significant intergroup differences on the emotional scale of empathy. In particular, differences were observed between monolingual boys and bilingual girls (test "Multiple comparisons of mean ranks for all groups": $p = 0,0063$; Mann-Whitney U-test: $p = 0,0011$), as well as between bilinguals boys and bilingual girls (test "Multiple comparisons of average ranks for all groups": $p = 0,0229$; Mann-Whitney U-test: $p = 0,0033$). In addition, the Mann-Whitney U-test revealed statistically significant differences in the emotional empathy scale between monolingual girls and bilingual girls ($p = 0,014$).

The findings suggest that the level of empathy depends on gender differences and bilingualism.

КОРКОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У БИЛИНГВОВ И МОНОЛИНГВОВ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ И ПРОИЗНЕСЕНИИ СЛОВ НА РОДНОМ И НЕРОДНОМ ЯЗЫКАХ

Скрябина А.А., Мошкина М.В., Светлик М.В., Нагель О.В., Бушов Ю.В.

Томский государственный университет, Томск, Россия; skryabina.anastasiya1994@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4023.sudak.ns2024-20/256-257>

Изучение влияния многоязычия на когнитивные способности человека является актуальной междисциплинарной проблемой. Это связано с тем, что растущий уровень международной интеграции в сфере науки, образования и производства, значительные миграции населения настоятельно требуют от современного человека знания иностранных языков. Однако влияние многоязычия на психику человека изучено недостаточно.

Целью настоящего исследования явилось изучение спектральных характеристик ЭЭГ и корковых взаимодействий на частоте мю-ритма между центральными и другими зонами коры у монолингвов и билингвов при наблюдении и произнесении слов на родном (русском) и неродном (английском) языках.

В исследовании приняли участие юноши и девушки: монолингвы с уровнем владения английским языком A1 (elementary) или A2 (pre-intermediate) по шкале CEFR (Common European Framework of Reference) и билингвы с уровнем владения английским B2 (upper intermediate) или C1 (advanced). Тип билингвизма: последовательный и искусственный.

В ходе предварительного обследования с помощью анкеты Аннет у испытуемых выявляли ведущую руку. В ходе экспериментов испытуемые вначале наблюдали за действиями оператора, который в одном случае произносил неэмоциональные слова («Раз» или «One») в моменты перехода стрелки секундомера на экране монитора через деления 0, 5, 10 и т.д. секунд; в другом - эмоциональные слова («Боль» или «Pain») на родном и неродном языках. Затем испытуемые сами в указанные моменты времени произносили перечисленные слова. Перед выполнением деятельности и в процессе её выполнения регистрировали ЭЭГ монополярно с помощью 24-канального энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» в лобных (F3, F4, Fz, F7, F8), центральных (C3, C4, Cz), височных (T3, T4, T5, T6), теменных (P3, P4, Pz) и затылочных (O1, O2) отведениях по системе «10–20%». В качестве референтов использовали отведения A1 и A2. Проведенные исследования показали, что наблюдение и произнесение слов на родном и неродном языках сопровождаются у монолингвов и билингвов статистически значимым ($p < 0.05$) снижением спектральной мощности в центральных отведениях ЭЭГ на отдельных частотах мю-ритма и на разных этапах выполняемой деятельности. Установлено, что корковые взаимодействия на частоте мю-ритма между центральными и другими зонами коры при наблюдении и произнесении слов на родном и неродном языках существенно отличаются у монолингвов и билингвов и зависят от: вида и этапа выполняемой деятельности; пола и эмоциональной значимости слова; языка, на котором произносится это слово. Предполагается, что у билингвов и монолингвов деятельность, связанная с наблюдением и произнесением слов на родном и неродном языках, обеспечивается разными функциональными системами.

CORTICAL INTERACTIONS IN BILINGUALS AND MONOLINGUALS WHEN OBSERVING AND PRONOUNCING WORDS IN NATIVE AND NON-NATIVE LANGUAGES

Skryabina Anastasia A., Moshkina Marina V., Svetlik Michael V., Nagel Olga V., Bushov Yuri V.

Tomsk State University, Tomsk, Russia; skryabina.anastasiya1994@yandex.ru

The study of the influence of multilingualism on human cognitive abilities is an urgent interdisciplinary problem. This is due to the fact that the growing level of international integration in the field of science, education and production, significant population migrations urgently require knowledge of foreign languages from a modern person. However, the influence of multilingualism on the human psyche has not been studied enough.

The purpose of this study was to study the spectral characteristics of EEG and cortical interactions at the mu-rhythm frequency between the central and other cortical zones in monolinguals and bilinguals when observing and pronouncing words in their native (Russian) and non-native (English) languages. The study involved boys and girls: monolinguals with English proficiency level A1 (elementary) or A2 (pre-intermediate) on the CEFR (Common European Framework of Reference) scale and bilinguals with English proficiency level B2 (upper intermediate) or C1 (advanced). Type of bilingualism: sequential and artificial.

During the preliminary examination, using the Annette questionnaire, the subjects' leading hand was identified. During the experiments, the subjects initially observed the actions of the operator, who in one case pronounced unemotional words ("Paz" or "One") at the moment when the stopwatch hand on the monitor screen went through the divisions of 0, 5, 10, etc. seconds; in the other, emotional words ("Боль" or "Pain") on native and non-native languages. Then the subjects themselves uttered the listed words at the specified points in time. Before and during the performance of the activity, EEG was recorded monopolarly using a 24-channel encephalograph analyzer "Encephalan-131-03" in the frontal (F3, F4, Fz, F7, F8), central (C3, C4, Cz), temporal (T3, T4, T5, T6), parietal (P3, P4, Pz) and occipital (O1, O2) leads according to the "10-20%" system. Leads A1 and A2 were used as referents. The conducted studies have shown that the observation and pronouncing of words in native and non-native languages are accompanied by a statistically significant ($p < 0.05$) decrease in spectral power in the central EEG leads at certain mu-rhythm frequencies and at different stages of the activity performed in monolinguals and bilinguals. It was found that cortical interactions at the frequency of the mu-rhythm between the central and other zones of the cortex when observing and pronouncing words in native and non-native languages differ significantly in monolinguals and bilinguals and depend on: the type and stage of the activity performed; the gender and emotional significance of the word; the language in which the word is pronounced. It is assumed that bilinguals and

monolinguals have activities related to observing and pronouncing words in their native and non-native languages provided by different functional systems.

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ САККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ ПО ПАМЯТИ В НОРМЕ И У БОЛЬНЫХ С КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ШИЗОФРЕНИИ

Славуцкая М.В.^{1,2}, Лебедева И.С.¹, Джем А.П.¹, Павлов А.В.¹, Омельченко М.А.², Котенев А.В.¹

¹Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия, Москва, mvslav@yandex.ru. ²Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Центр психического здоровья», Россия, Москва

<https://doi.org/10.29003/m4024.sudak.ns2024-20/257-258>

Цель исследования – провести сравнительный анализ величины ЛП саккад и антисаккад по памяти, и числа ошибочных ответов в парадигме «саккады / антисаккады по памяти» у здоровых испытуемых и больных с клинически высоким риском (КВР) шизофрении как возможных маркеров нарушения когнитивного контроля.

У 20 здоровых испытуемых и 20 больных (F20, МКБ-10) регистрировали ЭЭГ с 25 отведений и ЭОГ горизонтальных движений глаз. Участники должны были запомнить местоположение периферического стимула (ПС, 150мс, 7 град. слева или справа от центрального фиксационного стимула - ЦФС, 50% вероятность). ПС предъявляли через 1000мс после включения ЦФС (кружок или крестик, 50% вероятность, 3900-4000мс длительность), который сигнализировал о характере двигательного ответа (саккада или антисаккада). Выключение ЦФС служило сигналом для саккадического ответа. Интервал между включением ПС и выключением ЦФС составлял 2900-3000мс.

Полученные данные показали снижение эффективности выполнения задания у больных с КВР шизофрении, по сравнению со здоровыми испытуемыми. В группе больных число ошибок было больше по сравнению со здоровыми испытуемыми: 27±4% и 5±4%, для саккад по памяти, и 23±3% и 5±6% для антисаккад по памяти у больных и у здоровых, соответственно, (p=0.0014 и p=0.0011). Величина ЛП саккадических ответов также была больше в группе больных: 329±36 и 302±25 для саккад по памяти и 334±32 и 298±20 для антисаккад у больных и здоровых, соответственно (p=0.002 и p=0.0012).

Эти факты согласуются с представлениями о нарушении исполнительных (регуляторных) функций, включающих процессы внимания, памяти, и произвольного торможения, на ранней стадии шизофрении как следствие нарушения функционирования нейронных сетей коры, в первую очередь вовлекающих префронтальную кору (Caldani et al, 2017). Мы предполагаем, что характеристики поведенческих ответов в парадигме «саккады/антисаккады по памяти» могут рассматриваться как потенциально значимые нейробиологические маркеры нарушения когнитивного контроля в клинике психических заболеваний.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121032500081-5 и № АААА-А19-11904049098-9).

FEATURES OF SACCADIC RESPONSES BY MEMORY IN NORMAL AND IN PATIENTS WITH A CLINICALLY HIGH RISK OF SCHIZOPHRENIA

**Slavutskaya Maria V.^{1,2}, Lebedeva Irina S.², Dzhem Anastasia P.¹,
Omeltchenko Maria A.², Kotenev Aleksey V.¹**

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, mvslav@yandex.ru,

² Scientific Center for Mental Health, Moscow, Russia

The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the memory guided saccades and antisaccades latency and the number of erroneous responses in the "memory guided saccades / antisaccades" paradigm in healthy subjects and patients with a clinically high risk (CHR) of schizophrenia as possible markers of impaired cognitive control.

An EEG from 25 leads and EOG of horizontal eye movements have been recorded in 20 healthy subjects and 20 patients (F20, ICD-10). Participants were required to remember the location of a peripheral stimulus (PS, 150 ms, 7 degrees to the left or right of the central fixation stimulus - CFS, 50% probability). The PS was presented 1000 ms after the CFS (circle or cross, 50% probability, 3900-4000 ms duration) was turned on. CFS signaled the response type (saccade or antisaccade). The CFS turning off served as a signal for the saccadic response. The interval between turning on the PS and turning off the CFS was 2900-3000ms.

The obtained data showed a decrease in the efficiency of task performance in patients with CHR schizophrenia, compared to healthy subjects. In the group of patients the number of errors was greater compared to healthy subjects: 27±4% and 5±4% for memory guided saccades, and 23±3% and 5±6% for memory guided antisaccades in patients and healthy subjects, respectively, (p=0.0014 and p=0.0011). The saccadic responses latency was also greater in the patients group: 329±36 and 302±25 for memory guided saccades and 334±32 and 298±20 for memory guided antisaccades in patients and healthy people, respectively, (p=0.002 and p=0.0012). These facts are consistent with the idea of executive (regulatory) functions, including attention, memory, and voluntary inhibition, impairment at the early stage of schizophrenia as a consequence of cortical neural networks dysfunction, primarily involving the prefrontal cortex (Caldani et al, 2017).

We suggest that behavioral responses characteristics in the "memory guided saccades/ antisaccades" paradigm can be considered as potentially significant neurobiological markers of impaired cognitive control in the clinic of mental illness.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (topics No. 121032500081-5 and No. AAAA-A19-11904049098-9).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ВОЛОСКОВЫХ КЛЕТОК ОТОЛИТОВЫХ ОРГАНОВ КРЫСЫ

Смаглий Л.В.^{1,2,3}, Демкин В.П.¹, Светлик М.В.¹, Мельничук С.В.¹, Руденко Т.В.^{1,2}, Акинина М.Д.¹,
¹Томский государственный университет, г. Томск, Россия; ²Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия; ³Северский биофизический научный центр, г. Северск, Россия;
lud.smagly@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4025.sudak.ns2024-20/258-259>

Отолитовые органы (утрикула и саккула) наряду с полукружными каналами обеспечивают интегративный ответ на изменение положения головы. Гетерогенное строение отолитовой мембраны, включающей три слоя (гель-слой, мэш-слой, слой отолитов), а также различная чувствительность афферентов стриолярной и экстрастриолярной области к высоко- и низкочастотным стимулам не позволяют однозначно определить экспериментальными методами параметры электрической стимуляции при протезировании вестибулярного аппарата. В связи с этим нами предложена физико-математическая модель динамики отолитовых органов, учитывающая структурно-морфологические особенности отолитовой мембраны и позволяющая выявить и спрогнозировать ответ при действии периодического механического стимула.

Модельным объектом служили отолитовые органы крысы. Построение геометрической модели утрикулы и саккулы крысы производили на основании данных Desai S.S. с соавт. (2005). Расчет степени активации волосковых клеток отолитовых мембран проводили с использованием программного обеспечения COMSOL Multiphysics® 4.2. и метода конечных элементов для вычисления 3D-смещений слоев отолитовой мембраны при действии механического стимула, соответствующего гармоническим колебаниям в диапазоне частот 0-5000 Гц, шагом 10 Гц и направленным вдоль главных осей головы (X,Y,Z). Выявлен резонансный характер зависимости смещения слоев отолитовой мембраны от частоты внешнего стимула. Определены резонансные частоты колебаний гель-слоя (230 ±5 Гц, 1430 ±5 Гц, 3290 ±5 Гц,) и границы гель-мэш слоев (330 ±5 Гц, 1720 ±5 Гц, 4360 ±5 Гц) утрикулы, а также гель-слоя (370 ±5 Гц, 1500 ±5 Гц, 2575 ±5 Гц, 3300 ±5 Гц, 4530 ±5 Гц) и границы гель-мэш слоев (390 ±5 Гц, 1490 ±5 Гц, 2640 ±5 Гц) саккулы. Таким образом, установлено, что гель-слой отолитовой мембраны преимущественно реагирует на высокочастотную стимуляцию и обуславливает преобладание высокочастотных колебаний волосковых клеток в области стриолы. В то же время мэш-слой отолитовой мембраны реагирует на низкочастотную стимуляцию и обуславливает преобладание низкочастотных колебаний волосковых клеток в области экстрастриолы.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00259, <https://rscf.ru/project/23-25-00259/>

MODELING OF MECHANICAL STIMULATION OF HAIR CELLS OF RAT OTOLITH ORGANS Smaglyi Liudmila V.^{1,2,3}, Demkin Vladimir P.¹, Svetlik Michail V.¹, Melnichuk Sergey V.¹, Rudenko Tatiana V.^{1,2}, Akinina Maria D.¹

¹Tomsk State University, Tomsk, Russia; ²Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;
³Seversk biophysical research center, Seversk, Russia; lud.smagly@yandex.ru

The otolith organs (utricle and saccule), along with the semicircular canals, provide an integrative response to changes in head position. The otolithic membrane has heterogeneous structure, which includes three layers (gel layer, mesh layer, otolith layer), as well as the different sensitivity of striolar and extrastriolar afferents to high- and low-frequency stimuli. Such organization complicates implication of experimental methods for unambiguous determination of the parameters for electrical stimulation required in vestibular apparatus prosthetics. In this regard, we propose a physico - mathematical model of the otolith organs dynamics, which consider the structural and morphological features of the otolith membrane and allows us to identify and predict the response under the action of a periodic mechanical stimulus.

Rat otolith organs were taken as a model object. The construction of a geometric model of the rat utricle and saccule was based on data from Desai S.S. et al. (2005) [1]. Calculation of the activation degree of hair cells of otolith membranes was performed using COMSOL Multiphysics® 4.2 software and the finite element method of calculation of 3D displacements of the otolithic membrane layers under the action of a mechanical stimulus corresponding to harmonic oscillations in the frequency range 0-5000 Hz, with a step of 10 Hz and directed along the main axes of the head (X, Y, Z).

The resonant nature of the dependence of the otolithic membrane layers displacement on the frequency of the external stimulus was revealed. The resonant vibration frequencies of the gel layer (230 ±5 Hz, 1430 ±5 Hz, 3290 ±5 Hz) and the boundaries of the gel-mesh layers (330 ±5 Hz, 1720 ±5 Hz, 4360 ±5 Hz) of the utricle were determined, as well as gel layer (370 ±5 Hz, 1500 ±5 Hz, 2575 ±5 Hz, 3300 ±5 Hz, 4530 ±5 Hz) and the boundaries of the gel-mesh layers (390 ±5 Hz, 1490 ±5 Hz, 2640 ±5 Hz) of the saccules.

Thus, it has been established that the gel layer of the otolithic membrane predominantly responds to high-frequency stimulation and determines the predominance of high-frequency vibrations of hair cells in the striola region. At the same time, the mesh layer of the otolithic membrane responds to low-frequency stimulation and determines the predominance of low-frequency vibrations of hair cells in the extrastriola region.

The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-25-00259, <https://rscf.ru/project/23-25-00259/>

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНОГО ОБМЕНА У ДЕВУШЕК 18-22 ЛЕТ С РАЗЛИЧНЫМ КОМПОЗИТНЫМ СОСТАВОМ ТЕЛА И ВЕЛИЧИНОЙ ИНДЕКСА МАССЫ

**Смелышева Л.Н.¹, Мусихина Е.А.¹, Сажина Н.В.¹, Ткаченко М.В.¹, Кузнецов Г.А.²,
Мельников А.И.¹, Сидоров Р.В.³**

¹ ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган, Россия, smelisheva@yandex.ru

² ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург, Россия

³ ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4026.sudak.ns2024-20/259-260>

Цель. Исследование вариабельности основного обмена у девушек, имеющих различный композитный состав тела и величину индекса массы. **Материалы и методы.** На основании антропометрии и биоимпедансометрии были сформированы три группы девушек: в первую группу включены девушки с ИМТ менее 18,5 кг/м², дефицит массы тела, во вторую – с 18,5 до 24,9 кг/м², нормальная масса тела, в третью – с ИМТ более 24,9 кг/м², что соответствует избыточной массе тела. Величину базального метаболизма и компонентного состава тела определяли методом биоимпедансометрии. Взаимосвязь исследованных показателей определяли с помощью корреляции Спирмена. Критический уровень значимости p принимался равным 0,05 (вероятность не менее 95%). **Результаты.** Наименьшей величиной основного обмена характеризовалась группа девушек с дефицитом массы тела 1305,58±27,52 кКал/сут., наибольшей – группа девушек с избыточной массой - 1492,76±27,57 кКал/сут. Промежуточные значения определялись в группе лиц с нормальной массой тела и составляют 1376,24±11,41 кКал/сут. Наименьшая величина основного обмена у девушек с дефицитом массы в высокой степени коррелирует с низким содержанием активной клеточной и скелетно-мышечной массы, в которых расход энергии идет наиболее интенсивно. Тощая масса явилась сильным предиктором величины основного обмена. Результаты регрессионного анализа и корреляционные связи во всех исследуемых подгруппах ($r=0,93$, $r=0,83$, $r=0,95$) продемонстрировали, что ее прирост в общей массе тела вызывает увеличение интенсивности процессов базального метаболизма ($p<0,05$). Величина основного обмена в меньшей степени коррелировала с мышечной массой во в группах девушек с нормальной и избыточной массой тела ($r=0,26$ и $r=0,41$ соответственно). Среди всех групп девушек прямая достоверная связь средней силы между величиной основного обмена и фазового угла наблюдалась только у девушек с нормальной массой тела ($r=0,44$), что говорит о сбалансированности факторов, участвующих в регуляции метаболических процессов. **Заключение.** Величина основного обмена у девушек зависит от величины индекса массы тела и ее компонентного состава. Оптимальными величинами композитного состава тела характеризуются девушки, имеющие нормальную массу тела. Выявленные взаимосвязи высокой и средней силы позволяют заключить о целесообразности использования показателей биоимпедансного анализа состава тела в качестве предикторов нарушения энергетического обмена.

BASAL METABOLISM VARIABILITY IN 18-22 YEAR GIRLS WITH DIFFERENT COMPOSITE BODY COMPOSITION AND MASS INDEX VALUE

**Smelysheva Lada N.¹, Musikhina Ekaterina A.¹, Sazhina Nina V.¹, Tkachenko Michael V.¹,
Kuznetsov George A.², Melnikov Anton I.¹, Sidorov Roman V.³**

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kurgan State University", Kurgan, Russia, smelisheva@yandex.ru

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research University ITMO", St. Petersburg, Russia

³ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Russian State Vocational Pedagogical University", Yekaterinburg, Russia

Aim. The study of the variability of the basal metabolism in girls with different composite body composition and the value of the mass index. **Materials and methods.** On the basis of anthropometry and bioimpedancemetry, three groups of girls were formed: the first group included girls with a BMI less than 18.5 kg/m², underweight, the second - from 18.5 to 24.9 kg/m², normal body weight, in the third - with a BMI of more than 24.9 kg/m², which corresponds to overweight. The value of basal metabolism and body composition was determined by bioimpedancemetry. The relationship of the studied parameters was determined using the Spearman correlation. The critical significance level p was taken equal to 0.05 (probability not less than 95%). **Results.** The lowest value of the basal metabolism was characterized by the group of girls with a body weight deficit of 1305.58±27.52 kcal/day, the largest - by the group of overweight girls - 1492.76±27.57 kcal/day. Intermediate values were determined in the group of persons with normal body weight and amounted to 1376.24±11.41 kcal/day. The lowest value of basal metabolism in underweight girls is highly correlated with a low content of active cellular and skeletal

muscle mass, in which energy consumption is most intensive. Lean mass was a strong predictor of basal metabolic rate. The results of regression analysis and correlations in all studied subgroups ($r=0.93$, $r=0.83$, $r=0.95$) showed that its increase in total body weight causes an increase in the intensity of basal metabolism processes ($p<0.05$). The basal metabolic rate correlated to a lesser extent with muscle mass in the groups of girls with normal and overweight ($r=0.26$ and $r=0.41$, respectively). Among all groups of girls, a direct significant correlation of the average strength between the basal metabolic rate and the phase angle was observed only in girls with normal body weight ($r=0.44$), which indicates a balance of factors involved in the regulation of metabolic processes. **The conclusion.** The value of the basal metabolism in girls depends on the value of the body mass index and its component composition. Girls with normal body weight are characterized by the most optimal values of basal metabolism and parameters of composite body composition. The revealed relationships of high and medium strength allow us to conclude that it is expedient to use indicators of bioimpedance analysis of body composition as predictors of energy metabolism disorders.

ВЛИЯНИЕ ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ ВОСПРИЯТИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ОКРУЖЕНИЯ НА ПОДДЕРЖАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ ЧЕЛОВЕКОМ НА РАЗЛИЧНЫХ ОПОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Сметанин Б.Н., Кожина Г.В., Попов А.К.

Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН, Москва (РФ).

Эл. почта: bnsmet@gmail.com

Сравнивали характеристики поддержания вертикальной позы человеком в условиях неподвижного зрительного окружения (ЗО) и «погружения» в виртуальную зрительную среду (ВЗС). Передний план последней представлял собой вид на окна комнаты, а задний – вид на акведук с прилегающей местностью. Дестабилизация видимого ЗО создавалась путем «привязки» положения переднего плана к колебаниям тела испытуемого в сагиттальной плоскости. Измеряли элементарные переменные, вычисляемые согласно траектории центра давления стоп (ЦДС), – смещение вертикальной проекции центра тяжести (ЦТв) и разность между положениями ЦДС и ЦТв (переменная ЦДС–ЦТв). При стоянии на жесткой опорной поверхности среднеквадратические значения (RMS) спектров колебаний обеих переменных уменьшались в случаях противофазной связи смещений переднего плана ЗО с колебаниями тела и увеличивались в случаях их синфазной связи по сравнению с RMS во время поддержания позы в условиях неподвижного ЗО (НЗО). В условиях действия синфазной связи, однако, драматических нарушений вертикальной позы не происходило; максимальные колебания тела в данном случае не превышали значений, характерных для стояния с закрытыми глазами (ЗГ). При поддержании же вертикальной позы на податливой опоре колебания тела значительно увеличивались во всех зрительных условиях, причем разница между RMS спектров переменной ЦТв, полученных для условий синфазной связи и ЗГ, становилась статистически значимой. В случае стояния на податливой опоре RMS спектров переменной ЦДС–ЦТв при противофазной связи переднего плана ВЗС были больше, чем при синфазной связи, в то время как RMS спектров колебаний ЦТв, наоборот, были больше при синфазной связи. Таким образом, с варьированием условий поддержания вертикальной позы амплитудные характеристики элементарных переменных (ЦТв и ЦДС–ЦТв), формирующие ЦДС на опору, могут изменяться как параллельно, так и независимо друг от друга. Упомянутые переменные могут обслуживаться не только связанными друг с другом, но и независимыми механизмами контроля их амплитудно-частотных характеристик.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТУРЫ ПИЩИ И ОБРАБОТКИ ПИЩИ ВО РТУ У ЛЮДЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ

Смирнов В.В., Храмова Д.С., Зуева Н.В., Чистякова Е.А.

Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Сыктывкар, Россия;

Smirnowich@yandex.ru

Для того, чтобы понимать механизмы регуляции аппетита и пищевых предпочтений у человека важно изучать причины вариабельности восприятия текстуры пищевых продуктов, которое в значительной степени зависит от обработки пищи во рту. Поэтому цель работы заключалась в определении сенсорного восприятия и особенностей жевания пищевого геля у взрослых людей в зависимости от их типа пищевого поведения.

В исследовании участвовало 86 практически здоровых людей (50 женщин) в возрасте от 27 до 38 лет (межквартильный размах), которые дали информированное согласие на участие в исследовании и заполнили Голландский опросник пищевого поведения. Временные и биоэлектрические показатели жевательной, височной и надподъязычных мышц определяли с помощью поверхностной ЭМГ во время жевания пищевых гелей на основе агара. Сенсорные и гедонические качества гелей оценивали с помощью визуально-аналоговой шкалы длиной 100 мм и 9-ти бальной шкалы, соответственно.

Обнаружено, что у людей с эмоциональным типом пищевого поведения снижена работа (площадь под кривой амплитуды, мВ×мс) височной и надподъязычных мышц по сравнению с контрольной группой (на 25-40 и 40-49% в зависимости от вида геля, соответственно). Снижение активности височной мышцы наблюдается в большей степени на завершающей фазе жевательного акта. У людей «ограничительного типа» снижена активность надподъязычных мышц (амплитуда на 27-38%, площадь под кривой амплитуды на 39-56%), тогда как у лиц «экстернального типа» отличий в жевательной активности не выявлено.

Показано, что у людей с ограничительным типом пищевого поведения восприятие твердости выше, чем в контрольной группе (на 15-43%). У людей с эмоциональным и экстернальным пищевым поведением сенсорные и гедонические оценки не отличались от контроля.

Таким образом, у людей с эмоциональным и ограничительным типом пищевого поведения наблюдается небольшое снижение жевательной активности. При этом, восприятие текстуры продукта изменяется только у людей с ограничительным пищевым поведением.

FEATURE OF FOOD TEXTURE PERCEPTION AND FOOD ORAL PROCESSING IN PEOPLE WITH DIFFERENT TYPES OF EATING BEHAVIOR

Smirnov Vasily V., Khramova Daria S., Zueva Natalya V., Chistiakova Elizaveta A.

Institute of Physiology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Russia; Smirnowich@yandex.ru

In order to understand the mechanisms of appetite regulation and food preferences in humans, it is important to study the causes of variability in the perception of food texture, which is largely dependent on food processing in the mouth. Therefore, the aim of the work was to determine the sensory perception and chewing characteristics of food gel in adults, depending on their type of eating behavior.

The study included 86 practically healthy people (50 women) aged 27 to 38 years (IQR), who gave informed consent to participate in the study and completed the Dutch Eating Behavior Questionnaire. Time and bioelectrical indices of the masseter, temporalis, and suprahyoid muscles were determined using surface EMG during chewing of agar-based food gels. The sensory and hedonic evaluations of the gels were assessed using a 100-mm visual analog scale and a 9-point scale, respectively.

It was found that the work (area under the amplitude curve, $mV \times ms$) of temporal and suprahyoid muscles was reduced in people with emotional eating behavior compared to the control group (by 25-40 and 40-49%, depending on the type of gel, respectively). The decrease in temporal muscle activity is observed to a greater extent in the final phase of the masticatory act. In people with restrained eating the activity of suprahyoid muscles is reduced (amplitude by 27-38%, area under the amplitude curve by 39-56%), whereas in people with external eating no differences in masticatory activity were revealed. It is shown that in people with restrained eating behavior, the perception of hardness is higher than in the control group (by 15-43%). In people with emotional and external eating behavior, sensory and hedonic evaluations did not differ from controls.

Thus, people with emotional and restrained eating behavior have a slight decrease in chewing activity. At the same time, the perception of product texture is altered only in people with restrained eating behaviors.

СОЦИАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ МЫШЕЙ И АКТИВНОСТЬ МОНОАМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ МОЗГА ПРИ ВВЕДЕНИИ ОЛИГОМЕРОВ АЛЬФА-СИНУКЛЕИНА

**Соловьева О.А., Михайлова Н.П., Кудрин В.С., Наркевич В.Б., Грудень М.А.,
Шерстнев В.В., Сторожева З.И.**

ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий», Москва, Россия; e-mail: soloveva_oa@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m4027.sudak.ns2024-20/261-262>

Моторные и немоторные нарушения при болезни Паркинсона связывают с дисбалансом в содержании и обмене катехоламинов мозга. Предполагается, что ключевой белок патогенеза этого заболевания – альфа-синуклеин (α -син) – в нормальных условиях участвует в везикулярном транспорте и секреции нейромедиаторов. При этом остается открытым вопрос о влиянии токсичных форм α -син, образующихся в результате мисфолдинга, на различные формы поведения и нейромедиаторную активность.

Цель исследования состояла в сравнительном анализе показателей социального поведения и активности моноаминергических систем мозга у взрослых самцов мышей C57Bl/6, которым хронически вводили раствор олигомеров α -син в 3 месяца, и у контрольных животных.

Методика. Самцам мышей C57Bl/6 в возрасте 3-х месяцев в течение 14 дней интраназально вводили раствор олигомеров α -син (8 мкл, 0,48 мг/кг, $n=19$) либо физиологический раствор (ФР, 8 мкл, $n=16$). В возрасте 3,5 и 6 месяцев мышей помещали в установку «Открытое поле» (ОП), через один день в этой установке оценивали предпочтение незнакомого самца мыши C57Bl/6 нейтральному объекту. Сбор и анализ видеозаписей проводили в программе EthoVision XT 8.5 (Noldus, Нидерланды). Содержание моноаминов и их метаболитов в гиппокампе, фронтальной коре и мозжечке 6-месячных животных определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с электрохимической детекцией. Статистический анализ проводили с помощью пакета SPSS 17.0 (IBM, США).

Результаты. В 6 месяцев у мышей с введением олигомеров α -син наблюдалось снижение скорости движения в социальном тесте ($p=0,005$), при этом показатели активности в ОП не различались между группами ($p>0,1$). Дисперсионный анализ с повторными измерениями выявил эффекты факторов Группы ($F=11,0$, $p=0,002$) и Объекта (мышь vs пустой стакан, $F=27,6$, $p<0,001$), а также их взаимодействие ($F=6,68$, $p=0,014$) в отношении общей длительности исследования. Эффекты Объекта ($F=23,2$, $p<0,001$) и Группы ($F=8,1$, $p=0,013$), но не их взаимодействие обнаружены для частоты подходов к объектам. Для средней длительности исследования значимыми были эффект Объекта ($F=27,63$, $p<0,001$) и взаимодействие Группа \times Объект ($F=4,79$, $p=0,036$). В целом, у экспериментальных животных наблюдалось снижение суммарной длительности исследования обоих объектов и средней длительности исследования

социального объекта. Нейрохимический анализ выявил у экспериментальных мышей снижение содержания дофамина ($n=9$, $p=0,05$) и его метаболита 3-МТ ($n=8$, $p=0,043$), а также метаболита норадреналина – МНPG ($n=6$, $p=0,05$) в коре на фоне снижения индекса обмена дофамина (3-МТ/ДА) ($n=9$, $p=0,027$), повышения содержания норадреналина ($n=9$, $p=0,05$) и серотонина ($n=9$, $p=0,014$) в мозжечке. Анализ корреляций поведенческих и нейрохимических показателей позволяет предположить, что хроническое интраназальное введение олигомеров α -син приводит к существенному возрастанию роли моноаминергических систем коры больших полушарий и мозжечка как факторов, лимитирующих исследовательскую активность, направленную на социально значимый объект.

SOCIAL BEHAVIOR OF ADULT MICE AND ACTIVITY OF BRAIN MONOAMINERGIC SYSTEMS UPON ADMINISTRATION OF ALPHA-SYNUCLEIN OLIGOMERS

Solovieva Olga A., Mikhaylova Natalia P., Kudrin Vladimir S., Narkevich Viktor B., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir V., Storozheva Zinaida I.

Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical and Pharmaceutical Technologies, Moscow, Russian Federation; e-mail: soloveva_oa@academpharm.ru

Motor and non-motor impairments in Parkinson's disease are associated with an imbalance in the content and turnover of brain catecholamines. It is assumed that the key protein in the pathogenesis of this disease, alpha-synuclein (α -syn), is normally involved in vesicular transport and release of neurotransmitters. However, the effect of toxic forms of α -syn produced by misfolding on various behaviors and neurotransmitter activity remains an open question.

The **aim of the study** was to compare the indices of social behavior and activity of brain monoaminergic systems in adult male C57Bl/6 mice chronically injected with a solution of α -syn oligomers at 3 months of age and in control animals.

Methods. At 3 months of age, male C57Bl/6 mice were intranasally injected with a solution of α -syn oligomers (8 μ L, 0,48 mg/kg, $n=19$) or saline (FR, 8 μ L, $n=16$) for 14 days. At 3,5 and 6 months of age, mice were placed in an Open Field (OF); in a day, preference of an unfamiliar male C57Bl/6 mouse for a neutral object was assessed. Video were collected and analyzed using EthoVision XT 8.5 software (Noldus, The Netherlands). The content of monoamines and their metabolites in the hippocampus, frontal cortex, and cerebellum of 6-month-old animals was determined by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. Statistical analysis was performed using the SPSS 17.0 package (IBM, USA).

Results. At 6 months of age, mice administered with α -syn oligomers showed a decrease in velocity in the social test ($p=0,005$), while activity scores in the OF did not differ between groups ($p>0,1$). ANOVA with repeated measures revealed effects of Group ($F=11,0$, $p=0,002$) and Object (mouse vs empty cup, $F=27,6$, $p<0,001$) factors, as well as their interaction ($F=6,68$, $p=0,014$) on total study duration. Object ($F=23,2$, $p<0,001$) and Group ($F=8,1$, $p=0,013$) effects, but not their interaction were found for the frequency of approaches to the objects. The Object effect ($F=27,63$, $p<0,001$) and the Group x Object interaction ($F=4,79$, $p=0,036$) were significant for mean study duration. In general, experimental animals showed a decrease in the total duration of exploration of both objects and in the mean duration of exploration of the social object. In experimental mice neurochemical analysis revealed a decrease in the content of dopamine ($n=9$, $p=0,05$) and its metabolite 3-MT ($n=8$, $p=0,043$), as well as the noradrenaline metabolite – МНPG ($n=6$, $p=0,05$) in the cortex against the background of decreased dopamine turnover index (3-MT/DA) ($n=9$, $p=0,027$), increased content of noradrenaline ($n=9$, $p=0,05$) and serotonin ($n=9$, $p=0,014$) in the cerebellum. The analysis of correlations between behavioral and neurochemical parameters suggests that chronic intranasal administration of α -syn oligomers leads to a significant increase in the role of monoaminergic systems of the cortex and cerebellum as factors limiting exploratory activity aimed at a socially significant object.

СОДЕРЖАНИЕ ТИРОЗИН И ТРИПТОФАН СВЯЗАННЫХ ПЕПТИДИДОВ В КРОВИ БЕЛЫХ КРЫС НА ФОНЕ БЕЛКОВО-КАРБОГИДРАТНОГО ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ.

Султанлы М.Е., Аскеров Ф.Б.

Министерство Науки и Образования Азербайджанской Республики Институт Физиологии имени академика Абдулла Караева, г Баку. msultanli80@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m4028.sudak.ns2024-20/262-263>

Наши ранние исследования (Султанлы М.Е., Аскеров Ф.Б. 2022), показали, что на фоне 60% белкового дефицитного питания в течение 30 суток содержание тирозина в крови белых крыс повышается до 184%, а содержание триптофана снижается до 73% по сравнению с контролем. На фоне 40% дефицита углеводов в пище, тирозин повышается до 254%, а триптофан составляет 93% по сравнению с контролем. Такое состояние мы связывали нарушением гипоталамо-гипофизарно-тироидной системы. (Аскеров 1991). Целью данной работы является изучение влияния 60% дефицита белка и 40% дефицита углеводов в рационе на содержание тиразин и триптофановых пептидов крови белых крыс.

Исследования проводились на 30 белых крысах 3-х месячного возраста. Подопытные крысы получили корм по нашей модификации рецепта Никонорова (1978) в течение 40 дней. В плазме крови крыс определяли содержание тирозин и триптофановых пептидов (по методу Гаврилова 1999), на спектрометре (Cary WIN UV CNON 21 CER 11 America) при длине волны 290nm.

Результаты исследований показали, что содержание пептидов при $\lambda=290$ nm в контрольной пробе составляли $1.48 \pm 0,045$ ус. ед. При 60% дефиците белка остаток тирозина составляет 56%, триптофана 93% по сравнению с контрольной пробой. На фоне и 40% дефицита углеводов остаток тирозина составляет 80%, а триптофана 69% по сравнению с контрольной пробой. Результаты этих исследований свидетельствуют о том, что на фоне 40 суточного кормления белых крыс 60% дефицитным белковым и 40% дефицитным углеводным кормом, содержание этих регуляторных пептидов в крови находится ниже контрольного уровня, т.е. гормональная система тироидно-надпочечной системы переходит на низкий уровень гормональной регуляции организма.

THE CONTENT OF TYROSINE AND TRYPTOPHAN-BOUND PEPTIDES IN THE BLOOD OF WHITE RATS AGAINST THE BACKGROUND OF PROTEIN-CARBOHYDRATE DEFICIENCY NUTRITION

Sultanli Maya.E., Askerov Fahraddin B.

The Institute of Physiology n.a. after Academician Abdullah Karayev of the Ministry of Science and Education
Republic of Azerbaijan. msultanli80@gmail.com

The results of these studies indicate that against the background of 40 daily feeding of white rats with 60% protein-deficient and 40% carbohydrate-deficient feed, the content of these regulatory peptides in the blood is below the control level, i.e. the hormonal system of the thyroid-adrenal system switches to a low level of hormonal regulation of the body.

НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ НОВОГО КЛАССА ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ СУБСТАНЦИЙ ИЗ ГРУППЫ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Сухорукова Е.Г.¹, Юкина Г.Ю.¹, Журавский С.Г.¹, Бойцов В.М.²

¹ ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, len48@inbox.ru; ² ФГБУВОиН «Санкт-Петербургский национальный исследовательский академический университет им. Ж.И. Алферова РАН», Санкт-Петербург, Россия.

При анализе токсикологических характеристик цитостатиков одним из важнейших аспектов является оценка потенциальных нейротоксических эффектов. Цель работы — изучение нейротоксического действия новых лекарственных препаратов из группы 3-азаспиробикакло[3.1.0]гексанов для оценки перспективности этих фармакологических разработок. Исследование проведено на 24 самцах крыс стока Wistar, которые были разделены на 3 группы: 1) контрольная (n = 8) — с введением 1 мл физиологического раствора (К); 2) экспериментальная группа 1 (n = 8) — с введением спиросопряженного барбитурата (Barb_SMe) (ЭГ1); 3) экспериментальная группа 2 (n = 8) с введением спиросопряженного оксиндола (JOC_8bba) (ЭГ2). Во всех экспериментальных случаях препараты вводили внутривенно однократно в дозе 12 мг/кг массы тела животного в объеме 1 мл. Через 2 и 8 нед животных выводили из эксперимента. Для выявления нейронов использовали окраску толуидиновым синим по методу Ниссля (БиоВитрум, Россия). Подсчитывали число морфологически измененных (МИН) и неизмененных (МНН) пирамидных нейронов, а также общее число нейронов (ОЧН) во всех полях гиппокампа. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием стандартного пакета программ (Statistica 7.0 Stat.Soft for Windows). Показано, что в группе ЭГ I через 2 недели после введения препарата в поле CA1 отмечается уменьшение ОЧН до 62% от числа нейронов в группе К. В поле CAIII увеличивается число МИН до 160%, а ОЧН снижается до 83% от контрольных значений. Однако к 8 неделе эксперимента показатели нормализуются. В полях CAII и CAIV ОЧН значимо не меняется. В ЭГII морфологические изменения нейронов гиппокампа более выражены и затрагивают все поля, не возвращаясь к контрольным значениям через 8 недель после введения препарата. В конце эксперимента в поле CAI МНН составляют 86%, МИН — 200% и ОЧН — 91% от контрольных значений. В поле CAII МНН составляют 46%, МИН — 1100%, ОЧН падает до 60% от значений в группе К. В поле CAIII число МИН и МНН значительно не отличается от контрольных значений, но ОЧН значимо ниже и составляет 85% от значений в группе К. В поле CAIV число МНН остается на пониженном уровне и составляет 83%, число МИН практически возвращается к контрольным значениям, в то время как ОЧН составляет 87% от значений в группе К. Таким образом, оба изученных препарата показали нейротоксический эффект. Однако у спиросопряженного оксиндола (JOC_8bba) этот эффект оказался более выраженным. Это подтверждает, что оценка нейротоксичности является обязательной частью доклинических токсикологических исследований безопасности лекарственных средств.

NEUROTOXICITY OF NEW CLASS OF ANTICANCER SUBSTANCES FROM GROUP OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS

Sukhorukova Elena G.¹, Yukina Galina Yu.¹, Zhuravsky Sergei G.¹, Boitsov Vitalii M.²

¹ Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia, len48@inbox.ru;

² Saint-Petersburg Academic University (Alferov University), St. Petersburg, Russia.

When analyzing the toxicological characteristics of cytostatics, one of the most important aspects is the assessment of potential neurotoxic effects. The aim of the work was to study the neurotoxic effects of new drugs from the group of 3-azaspirobicyclo[3.1.0]hexanes to assess the prospectivity of these pharmacological developments. The study was carried out on 24 male Wistar rats which were divided into 3 groups: 1) control (n = 8) - with administration of 1 ml of saline solution (C); 2) experimental group 1 (n = 8) - with administration of spiro-conjugated barbiturate (Barb_SMe) (EG1); 3) experimental group 2 (n = 8) with administration of spiro-conjugated

oxindole (JOC_8bba) (EG2). In all experimental cases, the drugs were administered once at a dose of 12 mg/kg of the animal's body weight in a volume of 1 ml intraperitoneally. After 2 and 8 weeks the animals were removed from the experiment. To identify neurons, toluidine blue staining by Nissl's method (BioVitrum, Russia) was used. The number of morphologically altered (MANs) and unaltered (MUNs) pyramidal neurons, as well as the total number of neurons (TNNs) in all hippocampal fields were counted. Statistical processing of the obtained data was performed using a standard software package (Statistica 7.0 Stat.Soft for Windows). It is shown that cytoarchitectonics of hippocampal fields is not disturbed in group C and in all experimental groups, pyramidal neurons have a characteristic structure. In 2 weeks after the drug administration in EG I in the CAI field there is a decrease of TNNs up to 62% of the number of neurons in group C. In the CAIII field the number of MANs increases up to 160%, and TNNs decreases up to 83% of the control values. However, by the 8th week of the experiment the indices normalize. In the fields CAII and CAIV TNNs does not change significantly. In EGII morphological changes in hippocampal neurons are more pronounced and affect all fields, not returning to control values 8 weeks after drug administration. At the end of the experiment, in the CAI field the MUNs are 86%, the MANs are 200% and the TNNs are 91% of control values. In field CAII MUNs are 46%, MANs is 1100% and TNNs drops to 60% of the values in group C. In field CAIII the number of MUNs and TNNs is not significantly different from control values, but TNNs is significantly lower and is 85% of the values in group C. In field CAIV the number of MUNs remains at a reduced level and is 83%, the number of MANs almost returns to control values, while TNNs is 87% of the values in group C. Thus, both the studied drugs showed neurotoxic effect. However, this effect was more pronounced in spiro-conjugated oxindole (JOC_8bba). This confirms that the assessment of neurotoxicity is a mandatory part of preclinical toxicological studies of drug safety.

ПОСТКОЛИТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОНАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ КОНТРОЛЯ НОЦИЦЕПЦИИ БОЛЬШИМ ЯДРОМ ШВА: ВКЛАД 5-HT1A-РЕЦЕПТОРОВ Сушкевич Б.М.¹, Сиваченко И.Б.¹, Любашина О.А.^{1,2}

¹Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

²Институт фармакологии им. А.В. Вальдмана ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия;

bob-jn@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4029.sudak.ns2024-20/264-265>

Большое ядро шва (БЯШ) является важнейшим центром обработки и нисходящей модуляции болевых сигналов, активность которого регулируется серотониновыми 5-HT1A рецепторами. Ранее нами впервые было показано, что фармакологическая активация этих рецепторов, вызывающая висцеральный анальгетический эффект в норме, приводит к усилению кишечной гипералгезии после перенесенного колита. Одной из возможных причин может быть неясная пока постколитная перестройка 5-HT1A-зависимых механизмов участия БЯШ в ноцицептивном контроле. Целью исследования являлось сравнительное изучение вклада 5-HT1A рецепторов в нейрональные механизмы восходящего и нисходящего контроля ноцицепции со стороны БЯШ в норме и в постколитный период. Работа выполнена на анестезированных взрослых самцах крыс Вистар, здоровых (n = 62) и перенесших экспериментальный колит (n = 60). В обеих группах с помощью микроэлектродной техники изучены реакции нейронов БЯШ на висцеральное (колоректальное растяжение) и соматическое (сдавливание хвоста) болевые раздражения, а также эффекты электрической микростимуляции БЯШ на вызываемые этими раздражениями ответы нейронов продолговатого мозга до и после внутривенного или интрацеребровентрикулярного введения разных доз селективного 5-HT1A агониста буспирона. У здоровых животных малые внутривенные дозы буспирона (0.1 и 0.5 мг/кг) подавляли ноцицептивную активность нейронов БЯШ, а дозы 2 и 4 мг/кг – усиливали их возбуждение в ответ на висцеральные и соматические болевые стимулы. У перенесших колит крыс все дозы 5-HT1A-агониста уменьшали и так уже ослабленные патологией реакции нейронов БЯШ на оба вида болевых раздражений. В норме интрацеребровентрикулярная инъекция 1 мкг 5-HT1A агониста усиливала тормозные влияния БЯШ на висцеральную и соматическую ноцицептивные трансмиссии в продолговатом мозге, тогда как после колита наблюдалась неспособность препарата восстановить утраченное ядром антиноцицептивное влияние. Выявленные нарастание 5-HT1A-зависимого торможения ноцицептивной активности БЯШ и ослабление его 5-HT1A-опосредуемых нисходящих тормозных влияний могут способствовать усугублению висцеральной и соматической гипералгезий при действии 5-HT1A-агонистов в постколитный период.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00151, <https://rscf.ru/project/23-25-00151/>.

POSTCOLITIS CHANGES IN THE NEURONAL MECHANISMS UNDERLYING CONTROL OF NOCICEPTION BY THE NUCLEUS RAPHE MAGNUS: CONTRIBUTION OF 5-HT1A RECEPTORS Sushkevich Boris M.¹, Sivachenko Ivan B.¹, Lyubashina Olga A.^{1,2}

¹Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia; ²Valdman Institute of Pharmacology, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia;

bob-jn@mail.ru

The nucleus raphe magnus (RMg) is an important brainstem center for the processing and descending modulation of pain signals, the activity of which is modulated by serotonin 5-HT1A receptors. Previously, we were the first to show that pharmacological activation of these receptors, which normally causes a visceral analgesic

effect, leads to an increase in the intestinal hyperalgesia developed following colitis. A possible reason may be unknown yet postcolitis alteration of the 5-HT_{1A}-dependent mechanisms underlying the RMg involvement in nociceptive control. The aim of this study was to compare the 5-HT_{1A} receptor contribution to the neuronal mechanisms providing ascending and descending control of nociception by the RMg in normal conditions and in postcolitis period. The work was performed on anesthetized adult male Wistar rats, healthy (n = 62) and recovered from experimental colitis (n = 60). In both groups, by means of a microelectrode technique, the reactions of RMg neurons to noxious visceral (colorectal distension) and somatic (tail squeezing) stimuli, as well as the effects of RMg electrical microstimulation on the same painful stimuli-evoked responses of neurons in the medulla oblongata were evaluated before and after intravenous or intracerebroventricular administration of a selective 5-HT_{1A} agonist buspirone at various doses. In healthy animals, low intravenous doses of buspirone (0.1 and 0.5 mg/kg) suppressed nociceptive activity of RMg neurons, whereas doses of 2 and 4 mg/kg increased their excitation in response to visceral and somatic noxious stimuli. In rats recovered from colitis, all doses of the 5-HT_{1A} agonist further reduced the RMg neuronal reactions to both types of painful stimulations that were already weakened by the pathology. In the norm, an intracerebroventricular injection of 1 µg of 5-HT_{1A} agonist enhanced RMg-exerted inhibitory influence on visceral and somatic nociceptive transmissions in the medulla oblongata, while after resolution of colitis the drug was unable to restore antinociceptive effect of the nucleus, which was impaired in the postinflammatory conditions. The revealed increase in 5-HT_{1A}-dependent inhibition of the RMg nociceptive activity in combination with the shown weakening of the nucleus 5-HT_{1A}-mediated descending inhibitory effects may contribute to the aggravation of visceral and somatic hyperalgesia induced by 5-HT_{1A} agonists in postcolitis period.

The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-25-00151, <https://rscf.ru/project/23-25-00151/>.

ПРОЯВЛЕНИЕ СКРЫТОЙ АГРЕССИИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВУЗА В ПЕРИОД ПРЕДНОВОГОДНИХ ПРАЗДНИКОВ

Талалаева Г.В.

Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия, gvttalal@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4030.sudak.ns2024-20/265-266>

Современная ситуация в России и мире может быть охарактеризована как продром пандемии социальной агрессии. К механизмам кумуляции агрессии в обществе можно отнести: увеличение доли населения с агрессивным типом адаптации, которая возникла эпигенетически как результат перенесенных посттравматических стрессовых расстройств; отсроченных реакций на стресс, совпавший с критическими моментами онтогенеза; дисфункций саногенеза у реконвалесцентов COVID-19; роста наученной агрессии; появления девиантных форм адаптации при несовпадении ожидаемого и реального вознаграждения за усилия, направленные на достижение желаемых целей. Цель исследования – разработать и апробировать методику выявления признаков скрытой агрессии у студентов ведомственного вуза. Предложена авторская разновидность методики «открытого поля» – «Елка желаний». Тестирование проведено накануне новогодних праздников в период сдачи экзаменов. Описание методики: в коридоре учебного блока была размещена стилизованная ель, на которой вместо украшений были развешены конфеты. Инструкция, размещенная рядом, гласила, что студент может забрать понравившуюся конфету, заменив ее новогодним пожеланием. Реакция студентов отслеживалась ежедневно. Эксперимент продолжался 2 недели. Полученные результаты: за время эксперимента в учебном блоке проходили занятия у 5 групп студентов, 26 студентов по собственной инициативе откликнулись на визуальный призыв и выполнили указанную инструкцию. Хронологически выделено 2 типа реакции на предъявленный стимул: непосредственный и отсроченный (реакции первой и второй недели). Типы реакций отличались между собой когнитивными стратегиями восприятия, переработки и трансляции целевой информации, лингвистической формой новогодних пожеланий, горизонтом планирования ожидаемых событий, уровнем оптимизма, успешностью социальной адаптации в виде доли студентов в группе, успешно сдавших зачет с первой попытки. Реакции первой недели носили позитивный, обобщенный и обезличенный характер, часто излагались в стихотворной форме, выражали неопределенное стремление к успехам: «всем во всем». Отсроченные реакции второй недели совпали с периодом пересдач экзаменов, были ориентированы на текущие события, отличались конкретным содержанием, краткими формулировками, содержали в себе отрицательные глаголы: «чтобы сегодня хватило мозгов на пересдачу», «сдать экзамен», «чтобы снег не падал». Выводы: спонтанное самоорганизующее поведение обнаружено у трети студентов; непосредственная и отсроченная реакция наблюдались в равной пропорции; отсроченная содержала лингвистические признаки скрытой агрессии.

MANIFESTATION OF HIDDEN AGGRESSION AMONG UNIVERSITY STUDENTS DURING THE NEW YEAR HOLIDAYS

Talalaeva Galina V.

Ural Institute of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, Russia, gvttalal@mail.ru

The current situation in Russia and the world can be characterized as a prodrome of a pandemic of social aggression. The mechanisms of accumulation of aggression in society include: an increase in the proportion of the population with an aggressive type of adaptation, which arose epigenetically as a result of post-traumatic stress disorders; delayed reactions to stress that coincided with critical moments of ontogenesis; sanogenesis

dysfunctions in COVID-19 convalescents; growth of learned aggression; the appearance of deviant forms of adaptation when the expected and real rewards for efforts aimed at achieving the desired goals do not coincide. The purpose of the study is to develop and test a method for identifying signs of hidden aggression among students at a departmental university. The author's version of the «open field» technique – «Wish Tree» - is proposed. Testing was carried out on the eve of the New Year holidays during the exam period. Description of the method: a stylized spruce tree was placed in the corridor of the educational block, on which sweets were hung instead of decorations. The instructions posted nearby stated that the student could take away the candy they liked, replacing it with a New Year's wish. Students' reactions were monitored daily. The experiment lasted 2 weeks. Results obtained: during the experiment, 5 groups of students took classes in the educational block; 26 students, on their own initiative, responded to the visual call and followed the specified instructions. Chronologically, 2 types of reaction to the presented stimulus are distinguished: immediate and delayed (reactions of the first and second weeks). The types of reactions differed in cognitive strategies for perceiving, processing and transmitting target information, the linguistic form of New Year's wishes, the planning horizon for expected events, the level of optimism, and the success of social adaptation in the form of the proportion of students in the group who successfully passed the test on the first try. The reactions of the first week were positive, generalized and impersonal, often expressed in poetic form, and expressed a vague desire for success: «everything in everything». Delayed reactions of the second week coincided with the period of retaking exams, were focused on current events, were distinguished by specific content, brief formulations, and contained negative verbs: «so that today you have enough brains to retake the exam», «pass the exam», «so that the snow does not fall». Conclusions: spontaneous self-organizing behavior was found in a third of students; immediate and delayed reactions were observed in equal proportions; the delayed one contained linguistic signs of hidden aggression.

ВЛИЯНИЕ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНОК-ЛЕГКОАТЛЕТОК

Тамбовцева Р.В.,¹ Евстифеев Ю.С.²

¹ Российский университет спорта «ГЦОЛИФК» (РУС «ГЦОЛИФК») Москва, Россия, ritta7@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4031.sudak.ns2024-20/266-267>

В настоящее время использование гипоксии как эргогенического средства с целью повышения физической работоспособности спортсменов продолжает быть актуальной. Исследования по использованию гипоксии на спортсменках недостаточны. Целью предложенного эксперимента явилось изучение влияния нормобарической гипоксии на физиологические показатели спортсменок-легкоатлеток, специализирующихся в беге на длинные дистанции. Работа была проведена на базе лаборатории при кафедре Биохимии и биоэнергетики спорта им. Н.И. Волкова РУС «ГЦОЛИФК». В работе приняли участие 19 высококвалифицированных спортсменок-легкоатлеток (ЭГ), которые однократно дышали гипоксической смесью и 10 спортсменок контрольная группа (КР), которые дышали нормоксической смесью. Была применена гипоксическая проба с помощью гипоксикатора Эверест-1 мод.07 (газовая смесь с концентрацией O₂ 10%), использовался тест ступенчато возрастающей нагрузки на велоэргометре. Оценивались: легочная вентиляция, VO₂, SO₂, параметры насыщения Hb кислородом, ЧСС, HLa (ммоль/л), использовались статистические методы. Показано, что время работы в аэробной зоне мощности у спортсменок-легкоатлеток ЭГ в аэробной зоне мощности значительно увеличилась по сравнению со спортсменками КР. При воздействии NH у легкоатлеток достоверно увеличивается ЧСС и снижается сатурация крови SO₂, мощность работы, ПАНО и VO₂, что связано с затрудненным функционированием кардиореспираторной системы и уменьшению транспорта O₂ в организме. Увеличивается HxCO₂, что свидетельствует с об активации гликолиза. Концентрация HLa на начальных этапах незначительно увеличивается, но затем имеет тенденцию к снижению с последующим достоверным уменьшением на 7-й минуте в период восстановления, что может определяться значительной активацией субстратного и окислительного фосфорилирования и аэробного синтеза АТФ.

Таким образом однократное NH не вызывает повреждающего действия на функционирование органов и систем органов и не угнетает механизмы адаптации у девушек-легкоатлеток. NH может быть эффективным эргогеническим средством для повышения физической работоспособности с заданной мощностью.

Авторы сообщают, что не получали никакого финансирования и все затраты на исследование были личными вкладами авторов.

INFLUENCE OF NORMOBARIC HYPOXIA ON PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF FEMALE ATHLETES

Tambovtseva Ritta V.,¹ Evstifeev Yura S.²

^{1,2} Russian University of Sports "GTSOLIFK" (RUS "GTSOLIFK") Moscow, Russia, ritta7@mail.ru

Currently, the use of hypoxia as an ergogenic means to increase the physical performance of athletes continues to be relevant. Research on the use of hypoxia in female athletes is limited. The purpose of the proposed experiment was to study the effect of normobaric hypoxia on the physiological parameters of female track and field athletes specializing in long-distance running. The work was carried out in the laboratory at the Department of Biochemistry and Bioenergetics of Sports named after. N.I. Volkova RUS "GTSOLIFK". The work involved 19 highly qualified female athletes (EG), who breathed a hypoxic mixture once, and 10 female athletes in the control group (CG), who breathed a normoxic mixture. A hypoxic test was applied using a hypoxicator Everest-1 mod.07 (a gas mixture with an O₂ concentration of 10%), and a stepwise increasing load test was used on a bicycle

ergometer. The following were assessed: pulmonary ventilation, VO₂, SO₂, parameters of Hb oxygen saturation, heart rate, HLa (mmol/l), statistical methods were used. It was shown that the time of work in the aerobic power zone among female track and field athletes from the EG in the aerobic power zone increased significantly compared to female athletes from the Kyrgyz Republic. When exposed to NH in track and field athletes, heart rate significantly increases and blood saturation SO₂, work power, PANO and VO₂ decrease, which is associated with difficult functioning of the cardiorespiratory system and a decrease in O₂ transport in the body. ExcCO₂ increases, which indicates the activation of glycolysis. The Hla concentration at the initial stages increases slightly, but then tends to decrease, followed by a significant decrease at the 7th minute during the recovery period, which can be determined by a significant activation of substrate and oxidative phosphorylation and aerobic ATP synthesis.

Thus, a single dose of NH does not cause a damaging effect on the functioning of organs and organ systems and does not inhibit adaptation mechanisms in female athletes. NH can be an effective ergogenic aid for increasing physical performance at a given power level.

The authors report that they received no funding and all research costs were the personal contributions of the authors.

АНАЛИЗ КОРКОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА ТЕТА-РИТМА В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ У КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ МНОГОЗАДАЧНОГО КОГНИТИВНОГО ТРЕНИНГА

Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Кухарева И.Н., Сырова И.Д., Соснина А.С., Трубникова О.А.

ФГБНУ НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, Россия,
ira_dan2011@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4032.sudak.ns2024-20/267-268>

Актуальность и цель. Значимость оценки параметров фоновой тета- (3-7 Гц) активности показана ранее у пациентов с когнитивными расстройствами различного генеза. Показано, что тета-активность ЭЭГ является чувствительным индикатором периоперационного повреждения головного мозга. Целью настоящей работы явилось изучение локализации источников тета-активности в состоянии покоя методом sLORETA у пациентов, которые прошли два варианта многозадачного когнитивного тренинга (КТ) в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования (КШ).

Материалы и методы. В исследование включены 60 пациентов, которые псевдослучайным образом были разделены на две группы, отличавшиеся по типу моторной задачи: КТ I (n=30) - стабилотренинг и КТ II (n=30) - выполнение простой зрительно-моторной реакции. Когнитивные задачи были одинаковыми у обеих групп (обратный счет, вербальная беглость и придумывание способов необычного использования обычного предмета). Ежедневные сессии КТ проводились, начиная с 3-4-го дня после КШ, продолжительностью от 5 минут в 1-й день тренинга и до 20 минут к 6-7 дню тренинга. Монопольная ЭЭГ в состоянии покоя регистрировалась в 62 отведениях модифицированной системы 10-10 за 3-5 дней до операции и на 11-12-е сутки после КШ. С помощью sLORETA рассчитывали динамический кросс-спектр и для каждого из 6239 вокселей рассчитывали плотность источников тока в тета-диапазоне. Статистический анализ показателей плотности источников тока проводили с помощью статистического непараметрического картирования с использованием 5000 рандомизаций в пакете sLORETA.

Результаты. Установлено, что только у группы КТ II наблюдается достоверно меньшая плотность источников тока тета-ритма ($t > -3,89$; $p < 0,002$) до операции по сравнению с послеоперационными данными с локализацией наиболее сильных различий в полях Бродмана 7, 19 и 31, относящихся к структурам парието-окципитальных долей головного мозга, кунеуса и прекунеуса.

Заключение. Результаты нашего исследования могут быть полезны для лучшего понимания патогенетических механизмов, лежащих в основе ПОКД при кардиохирургических вмешательствах, а также для разработки потенциальных инструментальных биомаркеров, отслеживающих состояние пациентов в процессе послеоперационного восстановления.

ANALYSIS OF CORTICAL SOURCES OF THETA RHYTHM CURRENT AT REST IN CARDIAC SURGERY PATIENTS AFTER MULTITASKING COGNITIVE TRAINING

**Tarasova Irina V., Kupriyanova Darja S., Kukhareva Irina N., Syrova Irina D., Sosnina Anastasia S.,
Trubnikova Olga A.**

Research Institute of Complex Problems of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia, ira_dan2011@mail.ru

Relevance and purpose. The significance of assessing the parameters of background theta (3-7 Hz) activity was previously shown in patients with cognitive disorders of various origins. It has been shown that EEG theta activity is a sensitive indicator of perioperative brain damage. The purpose of this work was to study the localization of sources of theta activity at rest by the sLORETA method in patients who underwent two variants of multitasking cognitive training (CT) in the early postoperative period of coronary artery bypass grafting (CABG).

Materials and methods. The study included 60 patients who were pseudorandomly divided into two groups that differed in the type of motor task: CT I (n=30) - stability training and CT II (n=30) - performing a simple visual-motor reaction. The cognitive tasks were the same for both groups (counting back, verbal fluency, and coming up with ways to use an ordinary object in an unusual way). Daily CT sessions were conducted starting from the 3rd-4th day after CABG, lasting from 5 minutes on the 1st day of the training and up to 20 minutes by the 6th-7th day of the training. Monopolar EEG at rest was recorded in 62 leads of the modified 10-10 system 3-5 days before surgery and on the 11th-12th day after CABG. Using sLORETA, the dynamic cross-spectrum was calculated and the

density of current sources in the theta range was calculated for each of the 6239 voxels. Statistical analysis of current source density indicators was performed using statistical nonparametric mapping using 5,000 randomizations in the sLORETA package.

Results. It was found that only the CT II group had a significantly lower density of theta rhythm current sources ($t > 3.89$; $p < 0.002$) before surgery compared with postoperative data with localization of the strongest differences in Brodman fields 7, 19 and 31, related to the structures of the parietooccipital lobes of the brain, cuneus and precuneus.

Conclusion. The results of our study may be useful for a better understanding of the pathogenetic mechanisms underlying POCD in cardiac surgery, as well as for the development of potential instrumental biomarkers that track the condition of patients during postoperative recovery.

ИССЛЕДОВАНИЕ АГРЕССИВНОСТИ И ТРЕВОЖНОСТИ В СОВМЕСТНОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Тарасова С.Ю.¹, Бушманова М.С.²

¹Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований
(Психологический институт), Москва, Россия, syutarasov@yandex.ru

²Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4033.sudak.ns2024-20/268-269>

A STUDY OF AGGRESSION AND ANXIETY AMONG SCHOOL CHILDREN DURING CREATIVE GROUP ACTIVITY

Tarasova Sofya Y.¹, Bushmanova Maria S.²

¹Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research (Psychological Institute), Moscow,
Russia, syutarasov@yandex.ru

²Clinical Psychology Department of the Dubna State University, Dubna, Russia

The underlying problem addressed in this study is the escalating levels of aggression and anxiety among adolescents. The methods and techniques employed in this work include the Trait Anxiety Scale designed for pupils aged 10-16 by A.M. Prikhozhan, the Buss-Perry Aggression Questionnaire (adapted by S.N. Yenikolopov, N.P. Tsybulski), the Toronto Alexithymia Scale, and the Hand Test semi-projective technique. These tools were utilized for a comprehensive diagnosis and monitoring of the outcomes of the Aggression Face Correction Program. All 26 participants, divided into two training groups, exhibited statistically significant reductions in anger levels following the completion of the Aggression Face program.

Key words: aggression, anger, anxiety, creative group activities, psychotherapy using creative means of self-expression.

While the relationship between aggression and anxiety among teenagers has been relatively well-studied, it remains a topic of active discussion.

The purpose of this study is to assess the effectiveness of the Aggression Face Correction Program in reducing levels of aggressiveness and anxiety among school children. This correction program is implemented through creative group activities. Twenty-six teenagers, aged 11 to 14, participated in the study, forming two training groups. The battery of methods used in pre- and post-tests included the Trait Anxiety Scale for pupils aged 10-16 by A.M. Prikhozhan, the Buss-Perry Aggression Questionnaire (adapted by S.N. Yenikolopov, N.P. Tsybulski) [2], and the Toronto Alexithymia Scale. The Hand Test was conducted at the Blokhintsev Public Library of the Joint Institute for Nuclear Research in Dubna. Participation in the program was solicited through social media, and each session lasted from 1 to 1.5 clock hours. The program, spanning 11 sessions, included a drawing exhibition (voluntary). Additionally, teenagers had the opportunity to engage in individual counseling sessions with a psychologist (up to three sessions per person) to address issues they might not feel comfortable discussing in the group.

In the title of the program, "Aggression Face," emphasis is placed on the word "face," symbolizing emotion for adolescents, with a specific focus on the key emotion, aggression. This concept underscores how children reflect on feelings and emotions. The project aims to impart theoretical knowledge and address positive and negative emotions, encouraging reflection on personal states and understanding emotional reactions across a broad intensity scale. The selection of emotions to work on was influenced by the works of Carroll Ellis Izard, while the compilation and implementation of the correction program were guided by the methods of Mark Burno [1]. Creative group activities, particularly drawing, foster improved interaction among peers and a better understanding of each other's emotional states. The group dynamics has healing effect inducing a sense of responsibility commonly observed in training environments. The real "gem" of this correction program is its intentional focus on artistic styles, both in theory and practice. The program encompasses eight styles: marine, portrait, animalism, still-life, landscape, suprematism, surrealism, and abstract art. In the practical part of the program, participants were tasked with depicting the discussed emotion in these styles, without restrictions on the instruments used. Teenagers conceptualized the drawing idea, selected a style, and chose instruments associated with the relevant emotion, what made the work personalized and unique. Consequently, participants learned to better reflect on their emotional states, contributing to a reduction in the levels of aggressiveness and anxiety.

Conclusions:

1. The indicators of anger and hostility, as factors contributing to the readiness for aggressive behavior, are linked with school-time, self-esteem, interpersonal, and magic anxiety. These results hold statistical significance.

2. Following the completion of the Aggression Face Correction Program, all 26 participants (across two training groups) exhibited statistically lower levels of anger ($p=0.03$).

References:

1. Burno, M.Ye. Therapy By Creative Means of Self-Expression. M.: Academic Project, 2012, p. 487.
2. Yenikolopov, S.N., Tsubulski, N.P. Psychometric Analysis of the Russian version of the Buss-Perry Aggression Questionnaire//Psychological Journal, 2007, issue 1, p. 115-124.

ВЛИЯНИЕ ИЗОЛИРОВАННОГО И КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЕКСАМЕТАЗОНА И МЕКСИДОЛА НА ПАРАМЕТРЫ ХРОНИЧЕСКОГО НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ И ПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ СТАРЫХ КРЫС

Терехина О.Л., Кирова Ю.И.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; bioenerg@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4034.sudak.ns2024-20/269-270>

Старение организма развивается в условиях хронической прогрессирующей гиперкортизолемии и связано с формированием кортизол-индуцированных атрофогенных, проапоптотических, провоспалительных эффектов, в связи с чем терапия глюкокортикоидами (ГК) особенно пагубно отражается на стареющем организме. Способность ГК провоцировать дегенеративные изменения и хроническое вялотекущее неразрешимое воспаление связана с подавлением экспрессии одного из ключевых регуляторов противовоспалительных и проанаболических программ транскрипционного коактиватора PGC-1 α . В проведенном исследовании оценивали уровень экспрессии провоспалительных (TNF α , IL-1 β), противовоспалительных цитокинов (IL-10, TGF- β 1), маркера ангиогенеза (VEGF), маркеров митохондрио- (PGC-1 α , NDUFV2, SDHA, cyt c1, COX2, ATP5A) и синаптогенеза (синаптофизин, SYP), нейротрофина BDNF, глюкокортикоидного рецептора (ГР), сукцинатного рецептора SUCNR1 в коре головного мозга старых крыс при изолированном введении высокоспецифичного лиганда ГР дексаметазона и его комбинированном введении с сукцинатсодержащим препаратом мексидол, противовоспалительные и проанаболические эффекты которого, реализуемые через активацию сукцинатного рецептора SUCNR1, были показаны нами ранее.

Введение дексаметазона (DEX) в дозах 5 мг/кг и 1 мг/кг, в/б, ежедневно, 12-дневным курсом представляет собой широко применяемую модель ГК-индуцированных патологических изменений в организме, включая инсулинорезистентность, гипертонию, когнитивный дефицит и психоэмоциональные нарушения. DEX в дозах 5 мг/кг и 1 мг/кг вызывал значимое снижение всех определяемых показателей в коре головного мозга 18-месячных крыс, включая противовоспалительные цитокины (IL-10, TGF- β 1), BDNF, SYP, VEGF, PGC1 α на 3 сутки курса, которое прогрессировало к 12 суткам, составив 50-70%, что согласуется с данными литературы о трансрепрессии (подавление транскрипционной активности по механизму белок-белкового взаимодействия) со стороны ГР ключевых провоспалительных (NF κ B, AP1, STAT1), противовоспалительных/проразрешающих (PPAR, ERR), проанаболических факторов транскрипции (эстрогеновые, андрогеновые рецепторы). Введение мексидола (100 мг/кг, в/б) ежедневно через час после инъекции DEX значимо не повлияло на DEX-индуцированную супрессию провоспалительных цитокинов, однако значимо увеличило уровни противовоспалительных цитокинов, белков-маркеров митохондрио-, ангио-, синаптогенеза, что впервые демонстрирует перспективность и патогенетическую обоснованность комбинированного применения дексаметазона и мексидола с целью минимизировать побочные эффекты глюкокортикоидов, связанные с подавлением проанаболических и противовоспалительных программ.

INFLUENCE OF SINGLE AND COMBINED ADMINISTRATION OF DEXAMETHASONE AND MEXIDOL ON THE PARAMETERS OF CHRONIC NEUROINFLAMMATION AND PLASTIC PROCESSES IN THE BRAIN OF OLD RATS

Terekhina Olga L., Kirova Yuliya I.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Institute of General Pathology and Pathophysiology", Moscow, Russia; bioenerg@mail.ru

Aging of the body develops under conditions of chronic progressive hypercortisolemia and is associated with the formation of cortisol-induced atrophogenic, pro-apoptotic, pro-inflammatory effects, and therefore glucocorticoid (GC) therapy has a particularly detrimental effect on the aging body. The ability of GC to provoke degenerative changes and chronic, low-grade, unresolved inflammation is associated with the suppression of the expression of the transcriptional coactivator PGC-1 α which is one of the key regulators of anti-inflammatory and pro-anabolic programs. The study assessed the expression levels of pro-inflammatory (TNF α , IL-1 β), anti-inflammatory cytokines (IL-10, TGF- β 1), angiogenesis marker (VEGF), mitochondrial biogenesis (PGC-1 α , NDUFV2, SDHA, cyt c1, COX2, ATP5A) and synaptogenesis (synaptophysin, SYP) markers, neurotrophin BDNF, glucocorticoid receptor (GR), succinate receptor SUCNR1 in the cerebral cortex of old rats with single administration of the highly specific ligand of GR dexamethasone and its combined administration with the succinate-containing drug Mexidol, the anti-inflammatory and pro-anabolic effects of which, realized through activation of the succinate receptor SUCNR1, we have shown previously.

Administration of dexamethasone (DEX) at doses of 5 mg/kg and 1 mg/kg, i.p., daily for 12 days, is a widely used model of GC-induced pathological changes in the body, including insulin resistance, hypertension, cognitive deficits and psycho-emotional disorders. DEX at doses of 5 mg/kg and 1 mg/kg caused a significant decrease in all determined parameters in the cerebral cortex of 18-month-old rats, including anti-inflammatory cytokines (IL-10, TGF- β 1), BDNF, SYP, VEGF, PGC1 α on day 3, which progressed by day 12, amounting to 50-70%, that is consistent with the literature data about transrepression (suppression of transcriptional activity by the mechanism of protein-protein interaction) by GR of key pro-inflammatory (NF κ B, AP1, STAT1), anti-inflammatory/pro-resolving (PPAR, ERR), pro-anabolic transcription factors (estrogen and androgen receptors). Administration of Mexidol (100 mg/kg, i.p.) daily one hour after DEX injection did not significantly affect the DEX-induced suppression of pro-inflammatory cytokines, but significantly increased the levels of anti-inflammatory cytokines, marker proteins of mitochondrial biogenesis, markers of angio- and synaptogenesis, which is demonstrated for the first time the prospects and pathogenetic validity of the combined administration of dexamethasone and mexidol in order to minimize the side effects of glucocorticoids associated with the suppression of pro-anabolic and anti-inflammatory programs.

АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ГЛУТАМАТНОГО И ГЛУТАТИОНОВОГО МЕТАБОЛИЗМА В ТРОМБОЦИТАХ БОЛЬНЫХ С КАТАТОНИЕЙ

Терешкина Е.Б., Бокша И.С., Прохорова Т.А., Савушкина О.К., Воробьева Е.А., Бурбаева Г.Ш.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия, neurochem06@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4035.sudak.ns2024-20/270-271>

Обоснование. Патобиологические причины, клеточные и молекулярные пути развития кататонии и кататонических проявлений при психических расстройствах еще не выяснены, но в литературе имеются свидетельства того, что механизмы, лежащие в основе возникновения кататонии, включают в себя дисбаланс торможения/возбуждения, окислительный стресс. Ранее мы наблюдали снижение по сравнению с контрольными диапазонами активности ферментов метаболизма глутамата – глутаматдегидрогеназы (ГДГ) и глутатиона – глутатион-S-трансферазы (ГТ) и глутатионредуктазы (ГР) в клетках крови больных шизофренией и аффективными расстройствами, но при этом прицельно не изучали связь уровней активности этих ферментов с проявлениями кататонии. **Цель** исследования - оценка активности ферментов метаболизма глутамата и глутатиона у пациентов с эндогенными психозами и кататонией, проявляющейся в клинически различных формах.

Материалы и методы. В исследование включены 39 пациентов (16 мужчин и 23 женщины) 16-57 лет с диагнозами: шизотипическое расстройство (F21), шизоаффективное расстройство (F25), и шизофрения (F20), с разными формами периодической кататонии, соответствующими клинической картине гипокинетической, паракинетиической и мультикинетиической кататонии (13, 11 и 15 случаев, соответственно). В контрольную группу вошли 22 донора (9 мужчин и 13 женщин) в возрасте 19-53 лет. Активность активируемой фосфатом глутаминазы (ФАГ), ГДГ, ГР и ГТ в экстрактах тромбоцитов определяли спектрофотометрическими кинетическими методами.

Результаты. Гипокинетическая форма кататонии наблюдалась у пациентов с шизотипическим расстройством, паракинетиическая – с шизотипическим и шизоаффективным расстройством, а мультикинетиическая – с шизофренией. Активность ГДГ снижена при всех трех формах кататонии (метод Манна-Уитни, $p=0,045$), активность ФАГ снижена только у больных с паракинетиической кататонией ($p=0,048$), активность ГР снижена у пациентов с гипокинетической кататонией ($p=0,026$), а активность ГТ снижена у больных с гипокинетической ($p<0,019$) и мультикинетиической ($p=0,004$) кататонией по сравнению с контрольной группой.

Заключение. Определение активности тромбоцитарных ферментов с кататоническими расстройствами может иметь значение для выявления биохимических особенностей развития патологического процесса при разных формах кататонии и открывает перспективу установления специфических биомаркеров различных проявлений кататонии.

ACTIVITIES OF GLUTAMATE AND GLUTATHIONE METABOLIZING ENZYMES IN PLATELETS OF PATIENTS WITH CATATONIA

Tereshkina Elena B., Boksha Irina S., Prokhorova Tatyana A., Savushkina Olga K., Vorobyeva Elena A., Burbaeva Gulnur Sh.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia,
neurochem06@mail.ru

Background. Pathobiological causes, cellular and molecular pathways for the catatonia development and catatonic manifestations in mental disorders have not yet been elucidated, but there is evidence in literature that mechanisms underlying the occurrence of catatonia include, in particular, inhibition/excitation imbalance and oxidative stress. We reported previously a decrease in the activity of glutamate and glutathione metabolizing enzymes - glutamate dehydrogenase (GDH), glutathione-S-transferase (GST), and glutathione reductase (GR) in blood cells of patients with schizophrenia and affective disorders, compared to the control ranges, but we did not specifically study possible relationship between the levels of these enzymatic activities and catatonia manifestations. **The aim** of study was to evaluate the activities of the glutamate and glutathione metabolizing enzymes in patients with endogenous psychoses suffering with catatonia, manifested in clinically different forms.

Materials and methods. The study included 39 patients (16 men and 23 women) aged 16-57 years diagnosed as schizotypal disorder (F21), schizoaffective disorder (F25), or schizophrenia (F20) by ICD-10, with different forms of periodic catatonia corresponding to the clinical patterns of hypokinetic, parakinetic and multikinetic catatonia (13, 11, and 15 cases, respectively). The control group, matched for age and gender, included 22 donors (9 men and 13 women) without mental disorders, aged 19-53 years. The activities of phosphate activated glutaminase (PAG), GDH, GR, and GST in platelet extracts were determined by spectrophotometric kinetic methods.

Results. Hypokinetic form of catatonia was observed in patients diagnosed with schizotypal disorder, parakinetic form was observed in patients diagnosed with schizotypal and schizoaffective disorders, whereas multikinetic form was observed in patients diagnosed with schizophrenia. GDH activity was reduced in all three forms of catatonia (U-test Mann-Whitney, $p = 0.045$), PAG activity was reduced only in patients with parakinetic catatonia ($p = 0.048$), GR activity was reduced in patients with hypokinetic catatonia ($p = 0.026$), and GST activity was reduced in patients with hypokinetic ($p < 0.019$) and multikinetic ($p = 0.004$) catatonia.

Conclusion. Measuring the platelet enzymatic activities in patients with catatonia may be important for identifying the biochemical features of the development of the pathological process in various catatonia forms and opens up the prospect of establishing specific markers for various catatonia manifestations.

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНОГО ВАРИАНТА GRM7 RS3749380 С ФОРМИРОВАНИЕМ УРОВНЯ СЫВОРОТОЧНОГО ПРОЛАКТИНА У БОЛЬНЫХ ШИЗОФРЕНИЕЙ, ПРИНИМАЮЩИХ ГАЛОПЕРИДОЛ
Тигунцев В.В., Корнетова Е.Г., Федоренко О.Ю., Петкун Д.А.

ФГБУ "Научно-исследовательский институт психического здоровья" СО РАМН, Томск, Россия,
cristall2009@live.ru

<https://doi.org/10.29003/m4036.sudak.ns2024-20/271-272>

Введение. Дофаминовая и глутаматная системы тесно взаимодействуют как в патогенезе, так и в фармакотерапии шизофрении. Таким образом, полиморфный вариант *GRM7 rs3749380* может быть ассоциирован с формированием уровня сывороточного пролактина у больных шизофренией, принимающих галоперидол.

Цель исследования — сравнить сывороточного пролактина в зависимости от генотипов полиморфного варианта *GRM7 rs3749380* у больных шизофренией, принимающих галоперидол.

Материал и методы. Было обследовано 135 пациентов с установленным диагнозом шизофрения, которые проходили стационарное лечение в клиниках НИИ психического здоровья Томского НИМЦ и получали галоперидол в качестве базовой терапии. ДНК из лейкоцитов периферической крови выделялась стандартным фенол-хлороформным методом. Определение аллельных вариантов полиморфизма *GRM7 rs3749380* проводили методом real-time PCR с использованием наборов SNP Genotyping Assay на приборе «StepOnePlus» (США). Определение уровня пролактина проводилось стандартным иммуноферментным методом. Статистический анализ проводился с использованием пакета программ Statistica for Windows (версия 10.0) по Н-критерию Крускала-Уоллеса при уровне значимости 0,05.

Результаты. Сравнение уровней сывороточного пролактина в группах носителей различных генотипов полиморфного варианта *GRM7 rs3749380* выявило статистически значимые различия ($H = 8,18$; $p = 0,02$): у носителей генотипа ТТ (73,29 (30,99; 100,20) нг/мл) был повышен примерно вдвое по сравнению с носителями генотипов СС (37,77 (20,16; 68,32) нг/мл) и СТ (30,74 (16,15; 63,19) нг/мл).

Заключение. Полученные данные показывают, что полиморфный вариант *GRM7 rs3749380* ассоциирован с формированием уровня сывороточного пролактина у больных шизофренией, принимающих галоперидол. Результаты исследования коррелируют с идеями важной роли генетической составляющей в патогенезе побочных эффектов антипсихотической терапии и могут быть использованы в сфере персонализированной медицины.

Исследование поддержано грантом РФФ «Роль метилирования ДНК и полиморфизма генов глутаматергической системы в клинике, когнитивном дефиците и терапии шизофрении»; (№ 21-15-00212) 2021 – 2023 гг., руководитель Федоренко Ольга Юрьевна.

ASSOCIATION OF THE POLYMORPHIC VARIANT GRM7 RS3749380 WITH THE FORMATION OF SERUM PROLACTIN LEVEL IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA TAKING HALOPERIDOL
Tiguntsev Vladimir V., Kornetova Elena G., Fedorenko Olga Y., Petkun Dmitrii A.

Mental Health Research Institute, Tomsk, Russia, cristall2009@live.ru

Introduction. The dopamine and glutamate systems closely interact both in the pathogenesis and pharmacotherapy of schizophrenia. Thus, the *GRM7 rs3749380* polymorphic variant may be associated with the formation of serum prolactin levels in patients with schizophrenia taking haloperidol.

The purpose of the study was to compare serum prolactin levels depending on the genotypes of the *GRM7 rs3749380* polymorphic variant in patients with schizophrenia taking haloperidol.

Material and methods. We examined 135 patients with an established diagnosis of schizophrenia who received inpatient treatment at the clinics of the Mental Health Research Institute of the Tomsk National Research Medical Center and received haloperidol as basic therapy. DNA from peripheral blood leukocytes was isolated using the standard phenol-chloroform method. Determination of allelic variants of the *GRM7 rs3749380* polymorphism was carried out by real-time PCR using SNP Genotyping Assay kits on a StepOnePlus device (USA). Prolactin levels were determined using a standard enzyme immunoassay. Statistical analysis was carried

out using the Statistica for Windows software package (version 10.0) using the Kruskal-Wallis H test at a significance level of 0.05.

Results. Comparison of serum prolactin levels in groups of carriers of different genotypes of the *GRM7* rs3749380 polymorphic variant revealed statistically significant differences ($H = 8.18$; $p = 0.02$): in carriers of the TT genotype (73.29 (30.99; 100.20) ng/ml) was increased approximately twice as compared to carriers of the CC (37.77 (20.16; 68.32) ng/ml) and ST (30.74 (16.15; 63.19) ng/ml) genotypes.

Conclusion. The data obtained show that the *GRM7* rs3749380 polymorphic variant is associated with the formation of serum prolactin levels in patients with schizophrenia taking haloperidol. The results of the study correlate with the ideas of the important role of the genetic component in the pathogenesis of side effects of antipsychotic therapy and can be used in the field of personalized medicine.

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation "The role of DNA methylation and polymorphism of glutamatergic system genes in the clinic, cognitive deficit and therapy of schizophrenia"; (No. 21-15-00212) 2021 – 2023, leader Olga Yurievna Fedorenko.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В КОРРЕКЦИИ НЕРЕСПИРАТОРНЫХ ФУНКЦИЙ ЛЕГКИХ ПРИ ИШЕМИИ МОЗГА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Тимофеева М.Р.¹, Лукина С.А.¹, Лужбина Р.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г.

Ижевск, Россия; martim18@yandex.ru

Феномен пре кондиционирования рассматривается в качестве механизма эндогенной нейропротекции при повреждении головного мозга как ишемического, так и реперфузионного генеза (Новиков В.Е. с соавт., 2020; Levchenkova O.S. et al., 2018). Вместе с тем, усиление механизмов защиты мозга в условиях фармакологического и гипоксического пре кондиционирования может инициировать изменение резерва адаптации висцеральных функций организма и степень их дисрегуляции при его ишемии.

Дизайн эксперимента. Исследования проведены на 82 наркотизированных крысах (Телазол 100 мг., Zoetis Ins.) в соответствии с положениями Директивы 2010/63/EU. Фармакологическое пре кондиционирование (ПреК) моделировали внутрибрюшинным введением аденозина (Натрия аденозинтрифосфат, Элара, Россия) в дозе 750 мкмоль/кг за час до билатеральной необратимой окклюзии общих сонных артерий (Зарубина И.В., Шабанов П.Д., 2016). Модель гипоксического ПреК включила четыре 10 - минутных эпизода гипоксии и реоксигенации в течение четырёх дней (Вычужанова Е.А., 2014) с последующей окклюзией общих сонных артерий.

Исследования показали, что введение аденозина сопровождалось оптимизацией поверхностно-активных свойств выстилающего комплекса альвеол и гемостатической активности легких, о чём свидетельствовало повышение индекса стабильности альвеол ($p_1 < 0,01$), АЧТВ ($p_1 < 0,01$) и ПВ артериальной крови ($p_1 < 0,01$), укорочение времени лизиса зуглобулинов ($p_1 < 0,05$) на фоне увеличения органного кровотока ($p_1 < 0,05$) и снижения интенсивности процессов липопероксидации с уменьшением малонового диальдегида ($p_1 < 0,01$) и повышением активности каталазы ($p_1 < 0,05$) относительно параметров при ишемии мозга. В модели гипоксического ПреК расстройства, индуцированные ишемией, сохранились в виде низкого индекса стабильности ($p < 0,01$) и высокой активности фосфолипазы ($p < 0,01$), уменьшения кровенаполнения легких ($p < 0,05$) и их антиоксидантной активности. Позитивным эффектом пре кондиционирования стало как снижение коагуляционного потенциала крови, увеличенного в условиях ишемии мозга, так и активности свободно-радикальных процессов в легочной ткани ($p_1 < 0,05$). Таким образом, применение фармакологического и гипоксического ПреК при ишемии головного мозга инициирует однотипные саногенетические механизмы нейропротекции за счет экспрессии сайтов аденозиновых рецепторов с более низкой эффективностью гипоксического ПреК за счет сохранения дисрегуляционных расстройств, обусловленных системным действием гипоксии на нереспираторные функции легких.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PRECONDITIONING METHODS IN THE CORRECTION OF NON- RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN CEREBRAL ISCHEMIA IN AN EXPERIMENT

Timofeeva Marina R.¹, Lukina Svetlana A.¹, Luzhbina Rosa V.¹

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia; martim18@yandex.ru

The phenomenon of preconditioning is considered as a mechanism of endogenous neuroprotection in brain damage of ischemic and reperfusion genesis (Novikov V.E. et al., 2020; Levchenkova O.S. et al., 2018). At the same time, activation of brain protection mechanisms in ischemia under conditions of pharmacological and hypoxic preconditioning can initiate a change in the reserve of adaptation of visceral functions of the body and the degree of their dysregulation.

The design of the experiment. The studies were conducted on 82 anesthetized rats (Teknazole 100 mg., Zoetis Inc.) in accordance with the provisions of Directive 2010/63/EU. Pharmacological preconditioning was modeled by intraperitoneal administration of adenosine (Sodium adenosine triphosphate, Ellara, Russia) at a dose of 750 mmol/kg one hour before bilateral irreversible occlusion of the common carotid arteries (Zarubina I.V., Shabanov P.D., 2016). The hypoxic preconditioning model included four 10-minute episodes of hypoxia and reoxygenation over four days (Vychuzhanova E.A., 2014) followed by occlusion of the common carotid arteries.

Results. The administration of adenosine was accompanied by optimization of the surface-active properties of the lining complex of the alveoli and hemostatic activity of the lungs. This was evidenced by an increase in the stability index of the alveoli ($p_1 < 0.01$), APTT ($p_1 < 0.01$) and PT of arterial blood ($p_1 < 0.01$), a shortening of the lysis time of euglobulins ($p_1 < 0.05$) against the background of an increase in organ blood flow ($p_1 < 0.05$) and a decrease in the intensity of lipoperoxidation processes in the lungs with a decrease in malondialdehyde ($p_1 < 0.01$) and increased catalase activity ($p_1 < 0.05$) relative to the parameters in cerebral ischemia. In the model of hypoxic preconditioning, ischemia-induced disorders persisted in the form of a low stability index ($p < 0.01$) and high phospholipase activity ($p < 0.01$), decreased blood filling of the lungs ($p < 0.05$) and their antioxidant activity. The positive effect of preconditioning was a decrease in the coagulation potential of blood, increased in conditions of cerebral ischemia, and the activity of free radical processes ($p_1 < 0.05$). Thus, the use of pharmacological and hypoxic preconditioning in cerebral ischemia initiates the same type of sanogenetic mechanisms of neuroprotection due to the expression of adenosine receptors. The effectiveness of hypoxic preconditioning was lower due to the persistence of dysregulatory disorders caused by the systemic effect of hypoxia on non-respiratory lung functions.

ВЛИЯНИЕ МУТАЦИЙ НАТРИЕВОГО КАНАЛА $Na_v1.4$, ОБНАРУЖЕННЫХ В ЛИНКЕРЕ МЕЖДУ III И IV ПОВТОРАМИ, НА ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тихонова Т.Б.¹, Жоров Б.С.^{1,2,3}, Шарков А.В.^{1,4,5}, Василевский А.А.¹

¹Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия; tikhonovab@gmail.com

²Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия
³Университет МакМастера, Гамильтон, Канада

⁴Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии им. академика Ю.Е. Вельтищева, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

⁵Медико-генетический центр «Геномед», Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4037.sudak.ns2024-20/273-274>

Потенциал-управляемые натриевые каналы $Na_v1.4$, преимущественно экспрессирующиеся в скелетных мышцах, обуславливают генерацию и распространение потенциалов действия и регулируют мышечное сокращение. В соответствии с важной физиологической ролью $Na_v1.4$ мутации в его гене связаны с рядом наследственных каналопатий, включая периодические параличи, врожденную парамииотонию, врожденный миастенический синдром. Функциональные характеристики многих мутантных вариантов натриевых каналов не описаны, а проведение дальнейших генетических исследований приводит к обнаружению новых мутаций, выявляемых у пациентов. В данной работе мы исследовали ряд мутаций во внутриклеточном линкере, соединяющем III и IV повторы $Na_v1.4$. Исследования проводились на рекомбинантных рецепторах, экспрессированных в ооцитах *Xenopus laevis*, с помощью метода двухэлектродной фиксации потенциала. Было показано, что замены G1306E, N1297K и K1302Q приводят к изменению уровня стационарной инактивации, увеличивая количество каналов, которые могут быть активированы. Быстрая инактивация каналов, измеряемая как кинетика спада натриевых токов, замедляется в случае G1306E и N1297K, но остается неизменной для K1302Q по сравнению с каналами дикого типа. Кривые зависимости амплитуды натриевого тока от потенциала для каналов дикого типа и мутантных каналов достоверно не отличались. Молекулярное моделирование с помощью метода Монте-Карло предсказывает, что в случае замены K1302 на Q нарушается взаимодействие этого остатка с D1309 и E1599, а в случае замены G1306 на E возникает новый контакт с остатком K1308, что приводит к дисфункции канала. Все исследованные мутации относятся к классу усиливающих функцию канала, что может определять их патологическое действие.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-14-00395.

IMPACT OF MUTATIONS IN THE LINKER BETWEEN REPEATS III AND IV OF SODIUM CHANNEL $Na_v1.4$ ON ITS FUNCTIONAL PROPERTIES

Tikhonova Tatiana B.¹, Zhorov Boris S.^{1,2,3}, Sharkov Artem A.^{1,4,5}, and Vassilevski Alexander A.¹

¹Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, RAS, Moscow, Russia; tikhonovab@gmail.com

²Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, RAS, St. Petersburg, Russia

³McMaster University, Hamilton, Canada

⁴Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics of the Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁵Medical Genetic Center "Genomed", Moscow, Russia

Voltage-gated sodium channels $Na_v1.4$, predominantly expressed in skeletal muscles, are responsible for the generation and propagation of action potentials that regulate muscle contraction. Consistent with the important physiological role of $Na_v1.4$, mutations in its gene are associated with a number of hereditary channelopathies, including periodic paralyses, paramyotonia congenita, and congenital myasthenic syndrome. The functional characteristics of many sodium channel mutants have not been described, and further genetic studies are leading to the discovery of new mutations identified in patients. In this work, we investigated several mutations in the intracellular linker connecting the III and IV repeats of $Na_v1.4$. Studies were carried out on recombinant receptors expressed in *Xenopus laevis* oocytes using the two-electrode voltage clamp technique. Substitutions G1306E, N1297K, K1302Q shifted the steady-state inactivation of $Na_v1.4$, increasing the availability of channels for

activation. The fast channel inactivation measured as the kinetics of sodium current decay, is slowed in the case of G1306E and N1297K, but remains unchanged for K1302Q compared to that of wild-type channels. The peak sodium current–voltage curves for wild-type and mutant channels did not differ significantly. Molecular modeling using the Monte Carlo method predicts that in the case of the replacement of K1302 with Q, the proper interaction of this residue with D1309 and E1599 is disrupted, while in the case of the replacement of G1306 with E, a new contact with residue K1308 is formed, which leads to the channel dysfunction. All the investigated mutations induce a gain-of-function in Na_v1.4, which may lead to the pathological effect.

The study was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 22-14-00395.

ЭПИЛЕПСИЯ: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ АСПЕКТ

Токарева Н.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4038.sudak.ns2024-20/274-275>

Эпилепсия – распространенное заболевание, при котором отмечаются не только медицинские проблемы, но также психологические, социальные, экономические, юридические и другие.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, в мире у 50 миллионов человек диагностирована эпилепсия, в развитых странах ежегодно заболеваемость эпилепсией составляет от 24 до 53 на 100 000 населения, в развивающихся странах заболеваемость эпилепсией значительно колеблется: от 49,3 до 190 на 100 000 населения. В России примерно около полмиллиона больных эпилепсией, при этом ежегодно в России вновь заболевших насчитывается до 54000 случаев. Причем заболеваемость эпилепсией неодинакова в различных возрастных группах: в 75% случаев это лица в возрасте до 30 лет. Припадки возникают преимущественно у молодых людей, когда идет формирование человека как личности, в период воспитания, обучения и социально-трудового становления.

Целью настоящей работы явилось изучение междисциплинарного аспекта при эпилепсии.

В исследование было включено 317 больных фокальной эпилепсией в возрасте от 18 до 65 лет. Верификация диагноза у обследованных больных осуществлялась на основе результатов клинико-неврологического, психопатологического, патопсихологического, социологического, электроэнцефалографического обследования и данных компьютерной томографии головного мозга. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программы Statistica 10.0.

В результате проведенного исследования выявлены следующие закономерности:

- эпилепсия – заболевание, приводящее к различным социальным и психологическим последствиям, изменениям социальной адаптации (12% - 95%);
- эпилепсия по-разному отражается на всех сферах психики: изменяются интеллектуально-мнестические показатели (внимание, память, мышление, интеллект), показатели эмоционально-волевой сферы, поведенческие характеристики больных (15% - 80%);
- для улучшения социального функционирования и качества жизни больных эпилепсией важным аспектом, наряду с разработкой новых медикаментозных методов лечения, является оказание психологической и психотерапевтической помощи данной категории больных.

EPILEPSY AN INTERDISCIPLINARY APPROACH

Tokareva Natalya G.

National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Medical Institute Saransk, Russia;
tokareva-1@mail.ru

Epilepsy is a common disease that involves not only medical, but also psychological, social, medical, legal and other problems.

According to the World Health Organization, 50 million people in the world are diagnosed with epilepsy; in developed countries, the annual incidence of epilepsy ranges from 24 to 53 per 100,000 population; in developing countries, the incidence of epilepsy varies significantly: from 49.3 to 190 per 100,000 population. In Russia, there are approximately half a million patients with epilepsy, while annually in Russia there are up to 54,000 newly diagnosed cases. Moreover, the incidence of epilepsy varies in different age groups: in 75% of cases these are persons under the age of 30 years. Seizures occur predominantly in young people, when a person is developing as an individual, during the period of upbringing, training and social and labor formation.

The purpose of this work was to study the interdisciplinary aspect of epilepsy.

The study included 317 patients with focal epilepsy aged 18 to 65 years. Verification of the diagnosis in the examined patients was carried out on the basis of the results of clinical neurological, psychopathological, pathopsychological, sociological, electroencephalographic examination and data from computed tomography of the brain. Statistical data processing was carried out using the Statistica 10.0 program.

As a result of the study, the following patterns were identified:

- epilepsy is a disease that leads to various social and psychological consequences, changes in social adaptation (12% - 95%);

-epilepsy affects all areas of the psyche differently: intellectual-mnemonic indicators (attention, memory, thinking, intelligence), indicators of the emotional-volitional sphere, and behavioral characteristics of patients change (15% - 80%);
- to improve the social functioning and quality of life of patients with epilepsy, an important aspect, along with the development of new drug treatment methods, is the provision of psychological and psychotherapeutic assistance to this category of patients.

РОЛЬ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Тулупов А.А.¹, Козлова Л.А.², Антропова Л.К.^{1,3}

¹Новосибирский технический университет, Новосибирск, Россия;

²МСЭ по Новосибирской области Минтруда России Новосибирск, Россия;

^{1,3}Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия; doc.alk@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4039.sudak.ns2024-20/275-276>

Для оценки роли учебной мотивации в осуществлении эффективности обучения студентов определяли влияние мотивации на успешность обучения у 118 студентов-психологов Новосибирского технического университета (возраст 18-26 лет).

Успеваемость оценивали по пятибалльной системе и сто балльной системе «рейтинг». Выраженность мотивации определяли при изучении «мотивации обучения в вузе» (Т. И. Ильина), «диагностике учебной мотивации студента» (А.А. Реан, В.Я. Якунин, модификация Н.Ц. Бадмаевой), «диагностике мотивации к успеху» и «избегании неудач» (Т. Элерс). Показатели выраженности мотиваций определяли у всех студентов (общая группа) и у студентов первого, второго и третьего курсов, соответственно.

Результаты исследования. Показана прямая ($0,0001 < p < 0,05$) связь успеваемости с учебно-познавательной мотивацией ($r = 0,38$); получение знаний ($r = 0,32$); мотива престижа ($r = 0,36$); успеха ($r = 0,30$); социальной ($r = 0,23$) и коммуникативной ($r = 0,28$) мотивациями у студентов общей группы. При сравнении выраженности мотиваций установлено, что показатель мотивации приобретение знаний ($\chi^2 = 40,54$; $p < 0,00001$) максимальный, а мотивации избегание неудач ($\chi^2 = 363,00$; $p < 0,00001$) имеет наименьшее значение.

Корреляционный анализ результатов исследования по курсам также выявил прямую ($p < 0,05$) зависимость успеваемости с учебно-познавательной мотивацией ($r = 0,29$); мотивацией престижа ($r = 0,25$); успеха ($r = 0,31$); получения знаний ($r = 0,29$) у студентов *первого курса* обучения. У студентов *второго курса* также установлены прямые ($p < 0,05$) связи с учебно-познавательными мотивациями ($r = 0,64$); престижа ($r = 0,51$); мотивацией к успеху ($r = 0,53$); коммуникативной ($r = 0,51$) и профессиональными мотивами ($r = 0,55$). Показано, что в зависимости от курса обучения доминирующий мотив менялся, а успех обучения в большей степени зависел от профессионального и познавательного мотива.

Студенты с низкими результатами учебной деятельности обладали преимущественно прагматическими мотивами (получение диплома). Таким образом, успеваемость студентов-психологов положительно связана с учебно-познавательной мотивацией. Мотивации студентов отличаются в зависимости от курса обучения: на *первом курсе* выше учебно-познавательные мотивы и творческой самореализации, а на *третьем* – мотивация к успеху. Отличия ассоциаций успеваемости и мотивации характеризуются большим вовлечением *разных* мотиваций на *втором курсе* и большей частотой коммуникативных мотивов, указывающих на социальные взаимодействия в образовательном процессе.

THE ROLE OF LEARNING MOTIVATION IN IMPLEMENTING THE EFFECTIVENESS OF STUDENT LEARNING

Tulupov Alexander A.¹, Kozlova Larisa A.², Antropova Lyudmila K.^{1,3}

¹Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia; ²Main bureau of medical and social expertise for the Novosibirsk Region Ministry of Labor of Russia Novosibirsk, Russia; ^{1,3}Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia; doc.alk@mail.ru

To assess the role of educational motivation in the effectiveness of student learning, the influence of motivation on the success of learning was determined among 118 psychology students at Novosibirsk Technical University (age 18-26 years). Performance was assessed using a five-point system and a hundred-point "rating" system. The severity of motivation was determined when studying "motivation for studying at a university" (T.I. Ilyina), "diagnostics of student's learning motivation" (A.A. Rean, V.Ya. Yakunin, modification by N.Ts. Badmaeva), "diagnosis of motivation to success" and "avoiding failures" (T. Ehlers). Indicators of the severity of motivation were determined for all students (general group) and for first-, second- and third-year students, respectively.

Research results. A direct ($0.0001 < p < 0.05$) relationship between academic performance and educational and cognitive motivation was shown ($r = 0.38$); gaining knowledge ($r = 0.32$); prestige motive ($r = 0.36$); success ($r = 0.30$); social ($r = 0.23$) and communicative ($r = 0.28$) motivations among students of the general group. When comparing the severity of motivations, it was found that the indicator of motivation for acquiring knowledge ($\chi^2 = 40.54$; $p < 0.00001$) is maximum, and motivation for avoiding failures ($\chi^2 = 363.00$; $p < 0.00001$) has the lowest value. Correlation analysis of the research results for the courses also revealed a direct ($p < 0.05$) relationship between academic performance and educational and cognitive motivation ($r = 0.29$); prestige motivation ($r = 0.25$); success ($r = 0.31$); gaining knowledge ($r = 0.29$) among first-year students. Second-year students also showed direct ($p < 0.05$) connections with educational and cognitive motivations ($r = 0.64$); prestige ($r = 0.51$); motivation for success ($r = 0.53$); communicative ($r = 0.51$) and professional motives ($r = 0.55$). It was shown that depending on the

course of study, the dominant motive changed, and success Learning depended to a greater extent on professional and educational motives. Students with low educational results had predominantly pragmatic motives (obtaining a diploma). **Thus**, the academic performance of psychology students is positively related to educational and cognitive motivation. Students' motivations differ depending on the course of study: in the first year, educational and cognitive motives and creative self-realization are higher, and in the third year, motivation for success is higher. Differences in associations of academic performance and motivation are characterized by a greater involvement of various motivations in the second year and a greater frequency of communicative motives indicating social interactions in the educational process.

РАЗРАБОТКА МАТЕРИАЛА И МЕТОДА ФАБРИКАЦИИ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ И НЕЙРОИНТЕРФЕЙСАХ

Тунеков Т.А., Жирнов С.В., Лагунов В.С., Сенатов Ф.С.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва, Россия;
m2009610@edu.misis.ru

<https://doi.org/10.29003/m4040.sudak.ns2024-20/276>

В настоящее время большинство коммерческих электродных матриц для электромиографии и инвазивных нейроинтерфейсов получают методами фотолитографии из металлов на полимерной подложке. Для фабрикации электродных матриц методом фотолитографии необходимо подготавливать шаблоны в течение недель, что является дорогостоящим процессом. Данные матрицы применяются повсеместно, но их механические свойства, модуль упругости и предел прочности, далеки от механических свойств нервной ткани и кожи человека. Поэтому, в случае электромиографии, они выходят из строя при большом количестве циклов изгиба и не могут быть растянуты, что не позволяет адекватно считывать сигнал с сильно изгибающихся мышц. При использовании данных электродных матриц в инвазивных нейроинтерфейсах невозможно добиться долгосрочной биосовместимости из-за реакции организма на инородное тело, которое значительно отличается по механическим свойствам от нервной ткани.

В нашей работе мы используем композиционный материал на основе термопластичного полиуретана (Elastolan 1170A, BASF) и многостенных углеродных нанотрубок (Таунит-М) в качестве электропроводящего наполнителя. Удельное электрическое сопротивление синтезированного материала составило порядка 1-10кОм, что значительно выше, чем у металлических электродных матриц, но при этом наш материал растяжимый и значительно более близкий по своим механическим свойствам к нервной ткани и коже человека. Данные свойства позволяют электродной матрице растягиваться вместе с кожей и постоянно считывать потенциал активности мышц с одного места, что является важным критерием для корректного считывания сигнала.

В качестве метода фабрикации мы используем технологию поршневой экструзионной 3D печати, что позволяет формировать многослойные электродные матрицы в одном технологическом процессе. Таким образом, используемый нами метод фабрикации электродных матриц, не только сокращает время производства, но и значительно уменьшает стоимость конечного продукта по сравнению с литографическими технологиями. *Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».*

DEVELOPMENT OF MATERIAL AND FABRICATION METHOD OF ELECTRODE ARRAYS FOR USE IN ELECTROPHYSIOLOGY AND NEUROINTERFACES

Tunekov Timofei A., Zhirnov Sergey V., Lagunov Vladislav S., Senatov Fedor S.

National University of Science and Technology "MISIS", Moscow, Russia; m2009610@edu.misis.ru

Currently, the majority of commercial electrode arrays for electromyography and invasive neurointerfaces are fabricated by photolithography methods from metals on a polymer substrate. Fabricating electrode arrays by photolithography methods requires weeks of templates preparation, which is an expensive process. These arrays are widely used, but their mechanical properties, such as Young's modulus and tensile strength, are far from those of nerve tissue and human skin. Therefore, in the case of electromyography, they fail after a large number of bending cycles and cannot be stretched, which hinders the adequate recording of signals from highly bending muscles. In the case of invasive neurointerfaces, long-term biocompatibility cannot be achieved due to the reaction to a foreign body, which differs significantly in mechanical properties from nervous tissue.

In our work, we use a composite material based on thermoplastic polyurethane (Elastolan 1170A, BASF) and multi-walled carbon nanotubes (Таунит-М) as the electrically conducting filler. The electrical resistivity of the synthesized material was about 1-10 kOhm, significantly higher than that of metallic electrode arrays. However, our material is stretchable and much closer in its mechanical properties to nerve tissue and human skin. These properties allow the electrode array to stretch along with the skin and continuously record muscle activity potential from a single location, which is an important criterion for accurate signal detection.

We use the technology of piston extrusion 3D printing as a fabrication method, which allows for the fabrication of multi-layered electrode arrays in a single technological process. Thus, the fabrication method that we use not only significantly reduces production time but also decreases the cost of the final product compared to lithographic technologies.

The work was carried out with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the strategic academic leadership program "Priority 2030".

КАЛЬЦИЙ-СВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ ГАМКЭРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ В ЗАЩИТЕ ОТ ЭКСАЙТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ГЛУТАМАТА. РОЛЬ В ПОДАВЛЕНИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

Туровская М.В.^{1, 2}.

¹Нижегородский государственный университет имени Лобачевского, Нижний Новгород, Россия; ²Институт биофизики клетки Российской академии наук - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушчинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Московская обл., Пушкино, Россия; m_turovskaya@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4041.sudak.ns2024-20/277>

В мозге нейроны являются гетерогенными клетками и подразделяются на два основных типа – пирамидальные (глутаматергические) нейроны, секретирующие глутамат и выполняющие возбуждающую функцию, и интернейроны, секретирующие γ -аминомасляную кислоту (ГАМК) и выполняющие тормозную функцию. В отличие от глутаматергических, ГАМКэргические нейроны подразделяются на субпопуляции, как по морфологии и электрофизиологической активности, так и по типу экспрессированного кальций-связывающего белка (CaBP). Более того, CaBPs - кальбиндин, кальретинин и парвальбумин являются специфическими маркерами ГАМКэргических интернейронов. С помощью методов иммуноцитохимии и флуоресцентной микроскопии показано, что экспрессия CaBPs в ГАМКэргических нейронах ограничивает повышение уровня цитозольного кальция ($[Ca^{2+}]_i$) при эксайтотоксическом действии глутамата (GluTox). При GluTox происходит необратимая деполяризация митохондрий ГАМКэргических нейронов, в которых отсутствуют CaBPs, тогда как экспрессия парвальбумина, кальбиндина или кальретинина способствует сохранению поляризации митохондрий и поддержанию их функционирования при действии глутамата. При этом парвальбумин также оказался наиболее эффективным CaBPs. Как результат, ограничение уровня $[Ca^{2+}]_i$ при GluTox со стороны CaBPs в ГАМКэргических нейронах приводит к подавлению продукции активных форм кислорода митохондриями с одной стороны, а с другой стороны, кальций-связывающие белки способны защищать ГАМКэргические нейроны от гиперпродукции оксида азота. Таким образом, кальций-связывающие белки являются не только маркером подтипов ГАМКэргических нейронов, но и определяют их физиологические параметры в условиях нагрузок, что может быть использовано для идентификации подтипа ГАМКэргических нейронов по флуоресцентным сигналам продукции АФК, оксида азота или кинетике Ca^{2+} -сигналов. *Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ 23-24-00328.*

CALCIUM-BINDING PROTEINS OF GABAERGIC NEURONS IN PROTECTION AGAINST THE EXCITOTOXIC EFFECT OF GLUTAMATE. ROLE IN OXIDATIVE STRESS SUPPRESSION.

Turovskaya Maria V.^{1, 2}.

¹Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; ²Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Federal Research Center "Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences", Moscow region, Pushchino, Russia; m_turovskaya@mail.ru

In the brain, neurons are heterogeneous cells and are divided into two main types - pyramidal (glutamatergic) neurons, secreting glutamate and performing an excitatory function, and interneurons, secreting γ -aminobutyric acid (GABA) with an inhibitory function. In contrast to glutamatergic neurons, GABAergic neurons are divided into subpopulations, both by morphology and electrophysiological activity, and by the type of calcium-binding protein (CaBP) expressed. Moreover, the CaBPs calbindin, calretinin and parvalbumin are specific markers of GABAergic interneurons. Using immunocytochemistry and fluorescence microscopy, it was shown that the expression of CaBPs in GABAergic neurons limits the increase in cytosolic calcium ($[Ca^{2+}]_i$) levels during the excitotoxic effect of glutamate (GluTox). GluTox causes irreversible depolarization of the mitochondria of GABAergic neurons lacking CaBPs, while expression of parvalbumin, calbindin, or calretinin helps maintain mitochondrial polarization and function when exposed to glutamate. Moreover, parvalbumin also turned out to be the most effective CaBPs. As a result, limitation of the $[Ca^{2+}]_i$ level during GluTox by CaBPs in GABAergic neurons leads to suppression of the reactive oxygen species production by mitochondria on the one hand, and on the other hand, calcium-binding proteins are able to protect GABAergic neurons from overproduction of nitric oxide. Thus, calcium-binding proteins are not only a marker of subtypes of GABAergic neurons, but also determine their physiological parameters under stress conditions, which can be used to identify the subtype of GABAergic neurons by fluorescent signals of ROS production, nitric oxide, or the kinetics of Ca^{2+} signals. *The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of project No. 23-24-00328.*

СРАВНЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЭГ ПОКОЯ В ХОДЕ 21-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ И 21-СУТОЧНОЙ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ГИПОКИНЕЗИИ

Украинцева Ю.В.^{1,2}, Журина Ю.Д.¹, Лазарев И.Е.¹, Томиловская Е.С.¹

¹Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН,

²Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

E-mail: ukraintseva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4042.sudak.ns2024-20/278>

Нейрофизиологические механизмы адаптации к изменению гравитационных влияний до сих пор недостаточно изучены. В данном исследовании мы поставили своей целью изучить изменения ЭЭГ в двух наземных моделях гипогравитации – в 21 суточной «сухой» иммерсии (СИ) и 21 суточной антиортостатической гипокинезии (АНОГ).

В исследовании СИ участвовали 10 здоровых добровольцев, в АНОГ – 6. ЭЭГ регистрировали до начала СИ и АНОГ, а также на 5-е и 17-е сутки пребывания в СИ либо в АНОГ. Спектральную мощность ЭЭГ анализировали с помощью быстрого преобразования Фурье. Сравнивали изменения спектральной мощности ЭЭГ в ходе АНОГ и СИ.

Результаты исследования показали, что некоторые изменения ЭЭГ в ходе СИ и АНОГ были сходными. В частности, в обеих моделях на 5-е сутки воздействия выявлено снижение активности в тета1- и бета-диапазонах (в СИ – бета1, а в АНОГ – бета2). Однако в СИ снижение медленных ритмов было более выраженным, чем в АНОГ: помимо тета1 снижалась мощность тета2-, дельта1- и дельта2-ритмов. Различия между двумя экспериментами заключались также в том, что на 17-е сутки АНОГ мощность ЭЭГ в тета- и бета-диапазонах повысилась, достигнув исходного уровня, а на 17-е сутки СИ спектральная мощность медленных ритмов все еще оставалась сниженной.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, проект № 19-15-00435. URL: <https://rscf.ru/project/19-15-00435/>.

COMPARISON OF EEG CHANGES AT REST DURING 21-DAY DRY IMMERSION AND 21-DAY HEAD-DOWN BED REST

Ukraintseva Yulia V.^{1,2}, Zhurina Yulia D.¹, Lazarev Ivan E.¹, Tomilovskaya Elena S.¹

¹Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow.

²Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow.

E-mail: ukraintseva@yandex.ru

Neurophysiological mechanisms of adaptation to microgravity are still poorly understood. Changes in EEG were investigated in two ground-based hypogravity simulation experiments: 21-d dry immersion (DI) and 21-d bed rest (BR).

Ten volunteers participated in DI, and 6 volunteers in BR. EEG was recorded before and on days 5 and 17 of DI and BR. EEG spectral power was analyzed using the fast Fourier transform. EEG spectral power during DI and BR were compared.

Our results showed that some EEG changes during DI and BR were similar. In both simulations, a decrease in theta1 and beta (beta1 in DI and beta2 in BR) spectral power was detected on the 5th day of exposure. However, in DI, the decrease in slow rhythms was more evident than in BR. Not only did theta1 decline, but the power in theta2, delta1, and delta2 bands also decreased. The differences between the two experiments were also seen on the 17th day of exposure. The theta and beta power increased on the 17th day of BR, reaching the baseline level, whereas, on the 17th day of DI, the spectral power of slow rhythms remained reduced.

This work was supported by the Russian Science Foundation grant № 19-15-00435.

URL: <https://rscf.ru/project/19-15-00435/>.

НИ 50-ПРОЦЕНТНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ СТАДИИ СНА, НИ 50-ПРОЦЕНТНОЕ СОКРАЩЕНИЕ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА НЕ ОКАЗЫВАЕТ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕДУРНУЮ И ДЕКЛАРАТИВНУЮ ПАМЯТЬ

Украинцева Ю.В., Салтыков К.А., Ткаченко О.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия. E-mail: ukraintseva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4043.sudak.ns2024-20/278-279>

Сон необходим для поддержания нормального уровня умственной работоспособности. Считается, что он играет важную роль в консолидации памяти. Однако до сих пор не ясно, является роль сна активной, т.е. специфические процессы, имеющие место только во сне, приводят к упрочению свежих следов памяти, либо роль сна в этом отношении пассивна и не связана напрямую с консолидацией. В данной работе мы изучали влияние на декларативную и процедурную память особенностей архитектуры ночного сна (числа циклов, длительности отдельных фаз и стадий), а также электрофизиологических процессов, специфичных для сна (сигма-веретен и дельта-ритма ортодоксального сна и тета-ритма парадоксального сна).

28 добровольцев приняли участие в двух экспериментах: в эксперименте с избирательным подавлением 3-й стадии сна в течение одной ночи и в эксперименте с ненарушенным ночным сном (контроль). 15 из них также приняли участие в третьем эксперименте с подавлением парадоксального сна. Для подавления использовали звуки нарастающей интенсивности. Вечером давали задания на декларативную и процедурную память, утром оценивали запоминание декларативной информации и усвоение процедурного навыка. Оценивали также устойчивость внимания. Показатели баланса автономной нервной системы и концентрация кортизола в слюне использовались для контроля возможных стрессовых реакций на нарушение сна.

Подавление 3-й стадии и парадоксального сна привело к уменьшению их продолжительности на 50% и на 51% в соответствующих экспериментах, не вызвав каких-либо признаков стресса у испытуемых. Ни подавление 3-й стадии, ни подавление парадоксального сна не оказали негативного влияния на процедурную и декларативную память. Более того, после ночи с подавлением 3-й стадии улучшение процедурного навыка оказалось более выраженным, чем в контроле и после ночи с подавлением парадоксального сна. Аналогично, устойчивость внимания оказалась самой высокой после подавления 3-й стадии. Корреляционный анализ показал отрицательную связь процедурной памяти с длительностью 3-й стадии и положительную – с длительностью 2-й стадии. Была также обнаружена положительная ассоциация между консолидацией процедурной памяти и амплитудой, и длительностью сонных веретен, но она наблюдалась только во время ненарушенного сна. Значимых корреляций между показателями памяти и другими аспектами архитектуры и электрофизиологических процессов сна выявлено не было. Полученные результаты ставят под сомнение степень, в которой самая глубокая, 3-я, стадия, а также парадоксальный сон действительно необходимы для эффективной консолидации памяти. Более того, подавление глубокого сна может даже улучшить выполнение некоторых задач, возможно, за счет уменьшения инерции сна, которую обычно вызывает ненарушенный ночной сон. *Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект РНФ № 23-28-01742.*

NEITHER FIFTY PERCENT SLOW-WAVE SLEEP SUPPRESSION NOR FIFTY PERCENT RAPID EYE MOVEMENT SLEEP SUPPRESSION DOES IMPAIR PROCEDURAL AND DECLARATIVE MEMORY

Ukrainitseva Yulia V., Saltykov Konstantin A., Tkachenko Olga N.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. E-mail: ukrainitseva@yandex.ru

How sleep following learning can enhance subsequent memory is still not clear. The relationships found between sleep architecture or electrophysiologic sleep phenomena and memory are inconsistent. So, the question of whether sleep's role in memory consolidation is passive or active remains open. We aimed to investigate the impact of different sleep features (the amount of SWS and REM, number of sleep cycles, measures of sleep spindles, slow oscillations, REM theta rhythm, etc.) on the performance in procedural and declarative memory tasks.

28 volunteers participated in two experimental sessions: a session with selective SWS suppression during one night and a session with undisturbed night sleep (as a control condition). 15 of them also participated in a third session with REM suppression. Suppression was achieved by presenting an acoustic tone. In the evening and the morning, the participants completed procedural and declarative memory tasks and the Psychomotor vigilance task (PVT). Heart rate variability analysis and salivary cortisol were used to control possible stress reactions to sleep interference.

SWS and REM suppression led to more than a 50 percent reduction in the amount of these stages without causing any signs of stress in the participants. Neither procedural nor declarative memory consolidation was impaired after SWS or REM suppression. Unexpectedly, after a night with SWS suppression, the overnight improvement in procedural skill was higher than after a night with REM suppression and after a night with undisturbed sleep. Similarly, a beneficial effect of selective SWS suppression on PVT performance was found. Correlation analysis showed a positive association of morning procedural performance with the amount of NREM2 and a negative one with the amount of SWS. Also, we found significant positive correlations between procedural skill and sleep spindle amplitude and duration, however, they were observed only during undisturbed sleep. Other sleep architecture features and electrophysiologic sleep measures did not correlate with memory retention. Our data brings into question the extent to which SWS and REM are truly necessary for effective memory consolidation to proceed. Moreover, SWS suppression may even improve the performance of some tasks, possibly by reducing sleep inertia associated with undisturbed sleep. *This work was supported by the Russian Science Foundation, grant №23-28-01742.*

ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕКСТА В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ОТКРЫТИЙ В НЕЙРОНАУКАХ

Фабрус Игорь Владимирович

Философский факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра философии и методологии науки. Москва, Россия, fabrusiv@my.msu.ru

<https://doi.org/10.29003/m4044.sudak.ns2024-20/279-281>

Цель доклада - объективировать становление представлений о сознании как исторического познавательного процесса, действующего в направлении цели - поиска оснований сознания. Сегодня такими основаниями ученые считают механизмы отдельных нейронов и нейронных сетей, которым

придается онтологический статус субъектов, что зачастую ускользает от внимания. Мы рассматриваем последствия этого сдвига для философских и этических взглядов и выводим необходимость оформления императива перенаправления интенции нейрофизиологических достижений и технологий на образование, предполагая, что более глубокое понимание сознания может привести к более гуманным и эффективным способам их применения в образовательных практиках.

Ключевые слова: *субъект, сознание, нейронаука, нейронные сети, философия науки, образование, этика.*

Мы исследуем исторический и философский путь концепции поиска субъектности сознания, от метафизических истоков до нынешних оснований в нейробиологии. Проследивая переход субъектности от внешней, абстрактной концепции к внутренней, заключенной в идеях субъектных архетипов, подсознания, и далее вплоть до отдельных областей мозга и далее до детального уровня нейронов и нейронных сетей, что подчеркивает значительный сдвиг в понимании человеческого сознания. Эволюция этой концепции отражает более широкий переход от метафизических объяснений к эмпирически обоснованным научным теориям, подкрепленным достижениями нейробиологии и психологии.

Мы фиксируем постепенную интернализацию субъектности, переход от понятия, связанного с душой или божественной сущностью, к продукту сложной работы нейронных сетей мозга. Этот парадигматический сдвиг, которому способствовали достижения нейробиологии и психологии, предполагает, что сознание и субъектность возникают в результате физических взаимодействий и функций нейронных цепей. Углубляется в философские и этические последствия такого подхода, особенно в том, что касается автономии личности и этического использования технологий для воздействия на сознание общества. Отмечаем, что необходимо гуманизировать подход, направив применение этих нейрофизиологических открытий для реформирования образовательных практик, уделяя особое внимание персонализированным подходам к обучению, которые удовлетворяют когнитивные и эмоциональные потребности учащихся.

Мы проблематизируем идею о том, что нейроны и их сети демонстрируют поведение, отражающее аспекты субъектности, тем самым переопределяя концепцию самости. Смена парадигмы создает потенциал неравенства, который создает этический и социальный разрыв. Мы проблематизируем растущую пропасть между естественно натуральным подходом к проблеме сознания, с взглядом на сознание как независимую сущность и пониманием его научных основ, в достаточной степени дающих инструменты властвования, чтобы влиять на него. Эта дихотомия поднимает критические вопросы о свободе воли, личной автономии и этике использования технологий для изменения сознания или поведения.

Мы определяем необходимость воспроизводства достигнутого уровня жизни, как условие существования цивилизации и предлагаем использовать расширенные знания о сознании и познании для улучшения методов обучения. Идеи нейробиологии и психологии могут помочь разработать стратегии преподавания, которые учитывают разнообразные потребности учащихся в обучении, которые будут способствовать более эффективному приобретению знаний, критическому мышлению и возможностям самостоятельного обучения.

В заключении, мы отмечаем сущностные аспекты исторического процесса, понимание которого может привести к более этическому и эффективному применению знаний в сфере нейрофизиологии, которое принесет пользу обществу.

CHANGES IN THE SOCIAL AND EDUCATIONAL CONTEXT DURING THE DEVELOPMENT OF THEORY, TECHNOLOGY AND DISCOVERIES IN NEUROSCIENCE

Fabrus Igor Vladimirovich

Faculty of Philosophy, Moscow State University. M.V., Lomonosov, Department of Philosophy and Methodology of Science. Moscow, Russia, fabrusiv@my.msu.ru

The purpose of this paper is to objectify the formation of notions about consciousness as a historical cognitive process, acting towards the goal of searching for the foundations of consciousness. Today, scientists consider the mechanisms of individual neurons and neural networks as these foundations, attributing to them an ontological status of subjects, which often eludes attention.

We examine the consequences of this shift for philosophical and ethical views and deduce the necessity of forming an imperative to redirect the intentions of neurophysiological achievements and technologies towards education, suggesting that a deeper understanding of consciousness can lead to more humane and effective ways of their application in educational practices.

Keywords: subjectivity, consciousness, neuroscience, neural networks, philosophy of science, education, ethics.

We explore the historical and philosophical path of the concept of seeking the subjectivity of consciousness, from its metaphysical origins to its current foundations in neurobiology. Tracing the transition of subjectivity from an external, abstract concept to an internal one, encapsulated in the ideas of subject archetypes, the subconscious, and further to individual areas of the brain and down to the detailed level of neurons and neural networks, highlights a significant shift in understanding human consciousness.

The evolution of this concept reflects a broader transition from metaphysical explanations to empirically based scientific theories, underpinned by achievements in neurobiology and psychology. We document the gradual internalization of subjectivity, transitioning from a notion associated with the soul or divine essence to a product of the complex workings of the brain's neural networks.

This paradigm shift, facilitated by advancements in neurobiology and psychology, suggests that consciousness and subjectivity arise as a result of the physical interactions and functions of neural circuits. We

delve into the philosophical and ethical implications of such an approach, particularly regarding the autonomy of the individual and the ethical use of technologies to influence the consciousness of society.

We note the need to humanize the approach, directing the application of these neurobiological discoveries to reform educational practices, with particular attention to personalized approaches to learning that meet the cognitive and emotional needs of students. We problematize the idea that neurons and their networks exhibit behavior reflecting aspects of subjectivity, thereby redefining the concept of selfhood.

The paradigm shift creates a potential for inequality, which creates an ethical and social divide. We problematize the growing chasm between the naturally natural approach to the problem of consciousness, viewing consciousness as an independent entity, and understanding its scientific foundations sufficiently to provide tools of dominion to influence it.

This dichotomy raises critical questions about free will, personal autonomy, and the ethics of using technologies to change consciousness or behavior. We define the necessity of reproducing the achieved level of living as a condition for the existence of civilization and propose to use expanded knowledge of consciousness and cognition to improve teaching methods. Ideas from neurobiology and psychology can help develop teaching strategies that accommodate the diverse learning needs of students, fostering more effective knowledge acquisition, critical thinking, and independent learning opportunities. In conclusion, we note the essential aspects of the historical process, understanding which can lead to a more ethical and effective application of knowledge in the field of neurophysiology, benefiting society.

ВЛИЯНИЕ АГОНИСТА КАННАБИОИДНЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ЭПИТЕЛИАЛЬНЫЙ И ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЙ БАРЬЕРЫ ДЛЯ ТОКА ВОДЫ В ПОЧКЕ

Фатьянова А.В., Лавриненко В.А.

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, allium@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m4045.sudak.ns2024-20/281-282>

Производные адамантана, содержащие монотерпеновый заместитель, как известно, способны проявлять противотуберкулезную, противогриппозную, анксиолитическую и цитотоксическую активность. Химический агент K1-8 (2-((1R,5S)-6,6,-диметилбисцикло[3.1.1]гепт-2-ен-2-ил)-5,7-диметил-1,3-диазаадамantan-6-он) был синтезирован в НИОХ СО РАН. Изобретение относится к производным 5,7-диметил-1,3-диазаадамantan-6-она, содержащим монотерпеновый остаток, включая пространственные изомеры, которые обладают анальгезирующим действием (Ponomarev et al., 2015). В настоящее время известно, что исследуемый агент действует посредством активации CB1-рецепторов. Целью работы явилось исследование морфологических особенностей реакции почки крыс в условиях хронического введения K1-8 и тримебутина. Введение препаратов осуществляли крысам линии WAG внутривентрикулярно, 1 раз в сутки в течение 7 суток.

Морфологическим отражением процессов реабсорбции в собирательных трубках служит высота эпителиоцитов. По результатам однофакторного дисперсионного анализа выявлено достоверное снижение высоты эпителия в группе K1-8 ($F_{1,1000}=95,51$, $p<0,001$) по сравнению с контролем, также, достоверное снижение получено в группе введения тримебутина ($F_{2,1599}=64,28$, $p<0,001$) по сравнению с контрольной группой.

Гиалуронан (НА) является важным структурным компонентом внеклеточного матрикса почки. НА-индуцированное изменение физико-химических характеристик интерстициального пространства влияют на процессы реабсорбции (Stridh et al., 2012). В наружном мозговом веществе НА выявляется в базальных мембранах собирательных трубок и петель Генле. Выявлено более интенсивное окрашивание в группе введения K1-8, что может указывать на активный ответ интерстициальных клеток при изменении эпителиальных транспортных процессов. Наибольший уровень содержания НА отмечается в средней трети внутреннего мозгового вещества почки. Введение K1-8 и тримебутина оказали схожий эффект на локализацию НА и состояние интерстициального матрикса по сравнению с контролем. Отмечается снижение интенсивности окрашивания интерстициального пространства, что указывает на ослабление барьерных свойств интерстиция. Это способствует свободному току воды из собирательных трубок через интерстициальное пространство.

Таким образом, морфологические данные показали, что введение производного диазаадаманта K1-8 и неселективного агониста опиоидных рецепторов тримебутина вызывают увеличение интерстициальной и эпителиальной проницаемости.

INFLUENCE OF CANNABIOID RECEPTOR AGONIST ON EPITHELIAL AND INTERSTITIAL BARRIERS TO WATER FLOW IN THE KIDNEY

Fatianova Alina V., Lavrinenko Valentina A.

Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, allium@list.ru

Adamantane derivatives containing a monoterpene substituent are known to exhibit antituberculosis, antiinfluenza, anxiolytic and cytotoxic activity. Chemical agent K1-8 (2-((1R,5S)-6,6,-dimethylbicyclo[3.1.1]hept-2-en-2-yl)-5,7-dimethyl-1,3-diazaadamantan-6-one) was synthesized at the Research Institute of Organic Chemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. The invention relates to 5,7-dimethyl-1,3-diazaadamantan-6-one derivatives containing a monoterpene residue, including spatial isomers, which have an

analgesic effect (Ponomarev et al., 2015). It is now known that the agent under study acts through activation of CB1 receptors. The purpose of the work was to study the morphological features of the reaction of the rat kidney under conditions of chronic administration of K1-8 and trimebutine. The drugs were administered to WAG rats intragastrically, once a day for 7 days.

The morphological reflection of reabsorption processes in the collecting ducts is the height of epithelial cells. According to the results of one-way analysis of variance, a significant decrease in epithelial height was revealed in the K1-8 group ($F_{1,1000}=95.51, p<0.001$) compared to the control; also, a significant decrease was obtained in the trimebutine administration group ($F_{2,1599}=64.28, p<0.001$) compared to the control group.

Hyaluronan (HA) is an important structural component of the extracellular matrix of the kidney. HA-induced changes in the physicochemical characteristics of the interstitial space affect reabsorption processes (Stridh et al., 2012). In the outer medulla, HA is detected in the basement membranes of the collecting ducts and Henle loops. More intense staining was revealed in the K1-8 administration group, which may indicate an active response of interstitial cells when changing epithelial transport processes. The highest level of HA is observed in the middle third of the inner medulla of the kidney. Administration of K1-8 and trimebutine had a similar effect on the localization of HA and the state of the interstitial matrix compared to the control. There is a decrease in the intensity of staining of the interstitial space, which indicates a weakening of the barrier properties of the interstitium. This promotes the free flow of water from the collecting ducts through the interstitial space.

Thus, morphological data showed that the administration of the diazaadamantane derivative K1-8 and the non-selective opioid receptor agonist trimebutine causes an increase in interstitial and epithelial permeability.

ЭМОЦИОНАЛЬНО–ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ КРЫС-ГЕТЕРОЗИГОТ ПО НОКАУТУ ГЕНА ДОФАМИНОВОГО ТРАНСПОРТЁРА DAT В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННОЙ СТРЕССОГЕННОСТИ

Федорова А.М., Садртдинова И.И., Давлетбаева А.Р., Хисматуллина З.Р.

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия, albinamfedorova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4046.sudak.ns2024-20/282-283>

Целью работы явилось изучение уровня эмоционально–поведенческой реактивности и стрессогенности крыс линии *DAT* при свободном выборе комфортных условий. Исследование выполнено на самцах крыс линии *Wistar* ($n=12$) и линии *DAT* ($n=12$) в возрасте 5-6 месяцев и массой тела 190-235 г. Оценку поведенческих реакций проводили в тестах «Открытое поле», «Приподнятый крестообразный лабиринт», «Темно-светлая камера». Животные содержались в виварии кафедры физиологии и общей биологии УУНиТ при температуре 20-22°C в клетках по 3-4 животных со свободным доступом к воде и пище. Эксперименты проведены в соответствии с приказом № 742 от 13.11.1984. "Об утверждении Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных". При исследовании поведения животных в открытом поле было установлено, что крысы линии *DAT* характеризуются достоверно большим количеством пересеченных квадратов в центре поля – $2,73\pm 0,54$, чем крысы линии *Wistar* – $1,50\pm 0,61$. Двигательная активность на периферии поля у крыс линии *DAT* была ниже по сравнению с *Wistar* ($49,27\pm 4,19$ против $66,58\pm 4,69$). Анализируя поведение животных в приподнятом крестообразном лабиринте установлено, что крысы линии *DAT* характеризуются большим количеством времени, проведенным в закрытых рукавах – $253,5\pm 5,68$ с и меньшей длительностью нахождения в открытых рукавах – $40,28\pm 5,20$ с, по сравнению с *Wistar*, у которых время, проведенное в закрытых рукавах, составляет – $72,91\pm 6,69$ с, в открытых рукавах – $61,67\pm 7,40$ с, соответственно. Количество свешиваний с открытого рукава у крыс линии *DAT* достоверно ниже – $3,75\pm 0,57$, по сравнению с крысами линии *Wistar* – $15,65\pm 6,89$. Количество переходов между закрытыми и открытыми рукавами у крыс линии *DAT* составило $4,3\pm 0,47$, в отличие от *Wistar*, у которых количество переходов составило $6,83\pm 0,55$. Анализ поведенческих данных в тесте Темно-светлая камера установил, что у крыс линии *DAT* количество выходов в светлый отсек достоверно выше ($6,44\pm 0,56$) по сравнению с *Wistar* ($2,27\pm 0,51$). Также обнаружено, что время, проведенное в темном отсеке у крыс линии *DAT* достоверно меньше ($175,59\pm 28,22$), чем у *Wistar* ($280\pm 15,64$). Количество выглядываний из темного отсека, количество стоек и количество переходов у крыс линии *DAT* составило достоверно большее значение по сравнению с крысами линии *Wistar*, что может свидетельствовать о меньшей тревожности крыс линии *DAT*. Таким образом, у крыс линии *DAT* наблюдается ярко выраженная реакция на стресс при свободном выборе комфортных условий.

EMOTIONAL-BEHAVIORAL RESPONSE OF HETEROSYGOT RATS TO KNOCKOUT OF THE DOPAMINE TRANSPORTER GENE DAT UNDER VARIABLE STRESSAGE CONDITIONS

Fedorova Albina M., Sadrtidinova Indira I., Davletbaeva Aigul R., Khismatullina Zukhra R.

Ufa University of Science and Technology", Ufa, Russia, albinamfedorova@mail.ru

The purpose of the work was to study the level of emotional-behavioral reactivity and stressogenicity of *DAT* rats under free choice of comfortable conditions. The study was carried out on male rats of the *Wistar* line ($n=12$) and the *DAT* line ($n=12$) aged 5-6 months and body weight 190-235 g. Behavioral reactions were assessed in the "Open field", "Elevated cross labyrinth" tests, "Dark-light chamber". The animals were kept in the vivarium of the Department of Physiology and General Biology of the Ufa University of Science and Technology at a temperature of 20-22°C in cages of 3-4 animals with free access to water and food. The experiments were carried out in

accordance with order No. 742 of November 13, 1984. "On approval of the Rules for carrying out work using experimental animals." When studying the behavior of animals in an open field, it was found that rats of the *DAT* line are characterized by a significantly larger number of crossed squares in the center of the field - 2.73 ± 0.54 than rats of the *Wistar* line - 1.50 ± 0.61 . Motor activity in the periphery of the field in *DAT* rats was lower compared to *Wistar* (49.27 ± 4.19 versus 66.58 ± 4.69). Analyzing the behavior of animals in the elevated plus maze, it was found that rats of the *DAT* line are characterized by a large amount of time spent in closed arms - 253.5 ± 5.68 s and a shorter duration of stay in open arms - 40.28 ± 5.20 s, compared with *Wistar*, in which the time spent in closed arms is 72.91 ± 6.69 s, in open arms - 61.67 ± 7.40 s, respectively. The number of hangings from the open sleeve in *DAT* rats was significantly lower - 3.75 ± 0.57 , compared to *Wistar* rats - 15.65 ± 6.89 . The number of transitions between closed and open arms in *DAT* rats was 4.3 ± 0.47 , in contrast to *Wistar*, in which the number of transitions was 6.83 ± 0.55 . Analysis of behavioral data in the Dark-Light Chamber test established that in *DAT* rats the number of exits to the light compartment was significantly higher (6.44 ± 0.56) compared to *Wistar* (2.27 ± 0.51). It was also found that the time spent in the dark compartment in *DAT* rats was significantly less (175.59 ± 28.22) than in *Wistar* rats (280 ± 15.64). The number of peeks out of the dark compartment, the number of stances and the number of transitions in *DAT* rats was significantly greater than in *Wistar* rats, which may indicate less anxiety in *DAT* rats. Thus, *DAT* rats exhibit a pronounced reaction to stress when freely choosing comfortable conditions.

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ 1-ГО И 2-ГО ТИПОВ В НЕЙРОНАУКАХ.

Филатова О.Е.¹, Еськов В.В.², Кухарева А.Ю.², Еськов В.М.¹

¹НИЦ «Курчатовский институт» Сургутский филиал ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований», Сургут, ул. Энергетиков, 4, Сургут, Россия

²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4047.sudak.ns2024-20/283-284>

Системный синтез (СС) обеспечивает идентификацию главных диагностических признаков в психологии, биомедицине и др. науках о жизни. В связи с открытием эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) сейчас уже становится невозможным его (СС) реализовывать. Предлагаются новые режимы работы искусственных нейросетей (ИНС).

Поскольку за счет непрерывных самоорганизаций биосистемы генерируют уникальные выборки треморограмм (ТМГ), теппинграмм (ТПГ), электромиограмм (ЭМГ), электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и т.д., то предлагается ввести такой хаос в работу ИНС.

Все непрерывно и хаотически изменяется, все выборки уникальны, а любая группа испытуемых будет неоднородной. Очевидно, что такие системы невозможно прогнозировать не только в рамках теории динамических систем - ТДС, но и в рамках всей стохастики. Любая стохастическая модель будет описывать прошлое состояние биосистемы, нет прогноза будущего для биосистем.

Отсутствие прогноза в рамках нейросетей мозга связано с Uncertainty и Unpredictability для всех биосистем. Это и будет реальная Complexity, т.к. в рамках современной математики любая модель биосистемы имеет ретроспективный характер, она превращается в историческую науку. Сложность проявляется в полном индетерминизме всех биосистем и ИНС тоже работает в режиме хаоса (начальных весов W_{i0} признаков $x_1(t)$) и многих повторов настройки ИНС.

Если наука становится историей и не может дать прогноза будущего для любой биосистемы, то такая наука перестает быть наукой. Очевидно, что современная математика не может описывать такие системы. Это и есть реальная сложность для биокибернетики, медицины, биологии, психологии и для всех наук о живых системах.

Мы предлагаем решение СС путем реальных моделей мозга на базе ИНС. При этом оказалось, что мы находим параметры порядка и русла и раскрываем неопределенность 1-го типа. Неопределенность второго типа раскрывается путем расчета параметров псевдоаттракторов.

UNCERTAINTIES OF TYPES 1 AND 2 IN NEUROSCIENCE.

Filatova Olga E.¹, Eskov Valery V.², Kukhareva Alesya Yu.², Eskov Valery M.¹

¹NRC "Kurchatov Institute" Surgut branch of the Federal State Institution "FSC Scientific Research Institute for System Research", Surgut, st. Energetikov, 4, Surgut, Russia

²BU VO XMAO-Yugra "Surgut State University", st. Lenina, 1, Surgut, Russia

System synthesis (SS) provides identification of the main diagnostic features in psychology, biomedicine and other life sciences. In connection with the discovery of the Eskov-Zinchenko effect (EEZ), it is now becoming impossible to implement it (SS). New modes of operation of artificial neural networks (ANN) are proposed.

Since, due to continuous self-organizations, biological systems generate unique samples of tremorograms (TMG), tappinggrams (TPG), electromyograms (EMG), electroencephalograms (EEG), etc., it is proposed to introduce such chaos into the work of the ANN.

Everything changes continuously and chaotically, all samples are unique, and any group of subjects will be heterogeneous. It is obvious that such systems cannot be predicted not only within the framework of the theory of dynamical systems - TDS, but also within the framework of all stochastics. Any stochastic model will describe the past state of a biosystem; there is no forecast of the future for biosystems.

The lack of forecast within the neural networks of the brain is associated with Uncertainty and Unpredictability for all biosystems. This will be real Complexity, because within the framework of modern mathematics, any model of a biosystem is retrospective in nature; it turns into a historical science. The complexity is manifested in the complete indeterminism of all biological systems and the ANN also operates in chaos mode (initial weights W_{i0} of features $x_1(t)$) and many repetitions of the ANN settings.

If science becomes history and cannot predict the future for any biosystem, then such science ceases to be science. Obviously, modern mathematics cannot describe such systems. This is the real difficulty for biocybernetics, medicine, biology, psychology and all sciences about living systems.

We propose a solution to CC through real ANN-based brain models. At the same time, it turned out that we find the parameters of order and channel and reveal the uncertainty of the 1st type. Uncertainties of the second type are revealed by calculating the parameters of pseudo-attractors.

ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДОВ В ПСИХОТЕРАПИИ, ОСНОВАННАЯ НА ПРАКТИКЕ

Филина Е.А.

Частная практика, Саранск, Россия, elenka_star@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4048.sudak.ns2024-20/284-285>

Использование интегрированных подходов в психотерапии предполагает сочетание различных теорий, методик и техник, что может значительно расширить возможности специалиста.

Пример применения интегративной психотерапии, основанной на практике, включают в себя комбинацию различных методов и подходов, таких как когнитивно-поведенческая терапия (КПТ), десенсибилизация и переработка движением глаз (ДПДГ), транзактный анализ (ТА), схема-терапия и профайлинг. Эти методы имеют свои уникальные особенности и эффективность в работе с различными клиентами. Интеграция различных методов в психотерапии становится все более популярной среди специалистов, стремящихся к комплексному подходу к лечению психологических проблем. Однако, научные данные о реальной эффективности такой интеграции остаются ограниченными.

В данной статье рассмотрим пример случая пациента, страдающего от тревожности и депрессии из-за трудностей в личной жизни. Была использована следующая последовательность применения методов. Профайлинг — это метод, основанный на анализе поведения и характеристик личности пациента, был использован в начале терапевтического процесса для более глубокого изучения его индивидуальных черт характера и предпочтений. Анализ результатов профайлинга помог определить наиболее эффективные подходы к работе с конкретным клиентом. Далее использовалась КПТ для работы с мыслями и установками пациента, что помогло осознать и изменить его негативные убеждения о самом себе, своих отношениях и будущем. Затем был задействован ДПДГ- этот метод, используемый в работе с травматическими воспоминаниями и посттравматическим стрессовым расстройством, помог в работе с эмоциональными блоками и подавленными чувствами, что привело к освобождению от старых травматических переживаний. Следующий этап включал применение ТА для изучения межличностных отношений пациента и раскрытия его скрытых шаблонов поведения. Это помогло выявить дисфункциональные образцы общения, которые мешали ему строить здоровые отношения. Наконец, через работу по Схема-терапии были выявлены основные негативные схемы, которые создавали проблемы в жизни пациента, а затем активно менялись с помощью различных методик.

Этот случай является примером того, как комплексный подход к психотерапии может быть успешно использован для эффективного лечения клиентов с разнообразными проблемами.

INTEGRATION OF METHODS IN PSYCHOTHERAPY BASED ON PRACTICE

Filina Elena A.

Private practice, Saransk, Russia, elenka_star@mail.ru

The use of integrated approaches in psychotherapy involves a combination of various theories, methods and techniques, which can significantly expand the capabilities of a specialist.

Examples of practice-based integrative psychotherapy include a combination of different methods and approaches, such as cognitive behavioral therapy (CBT), eye movement desensitization and reprocessing (EMDR), transactional analysis (TA), schema therapy, and profiling. These methods have their own unique characteristics and effectiveness in working with different clients. The integration of various methods in psychotherapy is becoming increasingly popular among specialists seeking an integrated approach to the treatment of psychological problems. However, scientific evidence on the actual effectiveness of such integration remains limited.

This article provides an example of a patient suffering from anxiety and depression due to difficulties in his personal life. The following sequence of methods was used. Profiling is a method based on the analysis of the patient's behavior and personality characteristics, which was used at the beginning of the therapeutic process to gain a deeper understanding of his individual character traits and preferences. Analysis of the profiling results helped determine the most effective approaches to working with a specific client. Next, CBT was used to work with the patient's thoughts and attitudes, which helped to recognize and change his negative beliefs about himself, his relationships and the future. Then EMDR was used - this method, used in working with traumatic memories and post-traumatic stress disorder, helped in working with emotional blocks and repressed feelings, which led to the release of old traumatic experiences. The next stage involved the use of TA to explore the patient's interpersonal

relationships and uncover his hidden behavior patterns. This helped identify dysfunctional communication patterns that were preventing him from building healthy relationships. Finally, through the work of Schema Therapy, the main negative schemas that created problems in the patient's life were identified, and then actively changed using various techniques.

This case is an example of how an integrated approach to psychotherapy can be successfully used to effectively treat clients with a variety of problems.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОНА.
ВЫВОД ОСНОВНОГО ПСИХОФИЗИЧЕСКОГО ЗАКОНА ДЛЯ УРОВНЯ РЕЦЕПТОРОВ.
Фокин С.И.**

НПЦ «Психосоматическая нормализация», г. Санкт-Петербург, e-mail: fokin_s@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4049.sudak.ns2024-20/285-286>

Все мы знаем из обыденного опыта, что чем интенсивнее стимул – тем сильнее наше ощущение, им вызываемое. Изучением конкретного вида этой зависимости занимается специальная наука – психофизика, появившаяся ещё в XIX веке. Несмотря на столь длительный срок, исследователям до сих пор не удалось обнаружить универсальную формулу «основного психофизического закона», связывающего силу ощущения с интенсивностью стимула и это вполне закономерно, ибо попытки заменить многоступенчатый сенсорный механизм простой моделью «чёрного ящика» изначально уязвимы.

В конце XX века нейрофизиологи сошлись во мнении, что одной из форм кодирования интенсивности стимула в сенсорных системах является частота потенциалов действия (ПД). В русле этой парадигмы и на основании универсальной модели Ходжкина-Хаксли автором разработана математическая модель первичного нейрона рецептора, связывающая интенсивность стимула с ответной частотой потенциалов действия, генерируемых нейроном, с учётом его физических и физиологических характеристик. Задачу удалось решить, немного изменив подход Ходжкина-Хаксли к расчёту электрических характеристик нейрона, а именно, вместо попыток вычисления последних на всём протяжении потенциала действия они определялись поочерёдно на каждом из трёх его характерных временных участков, в течение которых электросопротивление мембраны можно считать постоянным при некоторых вполне обоснованных допущениях.

Разбиение потенциала действия на три характерных участка значительно упростило задачу и позволило получить аналитическое решение системы соответствующих дифференциальных уравнений. В результате проведённых исследований выяснилось, что как белый свет при своём разложении обнаруживает все цвета радуги, так и кажущаяся простой зависимость «стимул – частота ПД» состоит из нескольких «конкурирующих» между собой уравнений, причём два из них имеют асимптотические пределы, определяющие нижний и верхний пороги сенсорной чувствительности [1].

С помощью предлагаемой модели были получены три типа расчётных кривых «силы-времени» модельного нейрона, качественно совпадающие с аналогичными экспериментальными: первый тип – когда стимулом являлись «ступеньки» постоянного потенциала различной амплитуды; второй – «ступеньки» постоянного тока, и третий – естественное возбуждение нейрона надпороговыми «ступеньками» стимулов соответствующей модальности различной интенсивности, пропорциональной количеству открываемых стимулзависимых натриевых каналов мембраны. На основании общей системы уравнений предлагаемой модели были выведены частные формулы для каждого из перечисленных случаев стимулирования активности нейрона.

Применение представленной модели к условиям психофизического эксперимента оказалось чрезвычайно результативным: была выведена система аналитических уравнений *основного психофизического закона для уровня рецепторов*, позволившая объяснить выявленные в психофизических экспериментах «эффект насыщения» и «перекрёстное» поведение кривых «стимул – ощущение» у лиц с разными групповыми особенностями нервной системы. Механизм «эффекта насыщения» вполне может быть объяснён с помощью предлагаемой модели только вариациями величин физиологических свойств первичных нейронов рецепторов, без привлечения специальных «мозговых фильтров», гипотетически располагаемых в высших отделах мозга, как это предлагалось ранее (гипотеза А. Petrie и др.). Результаты тестовых расчётов показали, что перечисленные психофизические феномены и ряд других психофизических отличий определяются *типами комбинаций* физических и физиологических свойств рецептора, которые стабильно индивидуальны, «как отпечатки пальцев», и скорее всего, детерминируются генетически, впрочем, здесь нужны дополнительные исследования.

Кроме того, предлагаемая модель предсказывает и легко объясняет механизмы существования известных ранее из экспериментов *парадоксальной области* и *зоны пессимума*, возникающих при высоких интенсивностях стимула. Для границ подпороговой и рабочей области с помощью представленной модели может быть вычислено начальное количество ПД, возникающее под действием порогового стимула, которое также определяется только физиологическими свойствами первичных нейронов рецепторов.

Отдельно отметим, что полученная математическая модель применима не только к первичным нейронам рецепторов, но и к любым другим нейронам, а также к стимулируемым клеткам, например, к кардиомиоцитам.

[1] Фокин С.И. Математическая модель нейрона. Вывод основного психофизического закона для уровня рецепторов : научное издание / С.И. Фокин. – Москва : МАКС Пресс, 2024. – 168 с.

ISBN 978-5-317-07150-9; <https://doi.org/10.29003/m3807.978-5-317-07150-9>

**MATHEMATICAL MODEL OF A NEURON.
DERIVATION OF THE BASIC PSYCHOPHYSICAL LAW FOR THE RECEPTOR LEVEL**

Fokin Sergey I.

SPC "Psychosomatic Normalization", Saint Petersburg, e-mail: fokin_s@mail.ru

Abstract. The proposed study is devoted to the creation of a mathematical model of a neuron that encodes the intensity of a stimulus by the frequency of action potentials. The model was tested with step-shaped impacts of different amplitudes and different natures: constant electric current, constant voltage and natural stimulus; in all cases, typical "force-time" curves were obtained, equidistant to the experimental ones. Application of the model to the conditions of a psychophysical experiment made it possible to derive a system of analytical equations of the basic psychophysical law for the receptor level. Using the proposed model, the "saturation effect" and "crossover" behavior of the "stimulus-sensation" curves identified in psychophysical experiments in individuals with different group characteristics of the nervous system are easily explained. The calculation results showed that individual psychophysical differences are determined by the types of combinations of physiological properties of primary receptor neurons.

Keywords: neuron, frequency of action potentials, receptor, stimulus, sensation, psychophysical

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН ТЕПЛОКРОВНЫХ ОРГАНИЗМОВ.
МОДИФИЦИРОВАННОЕ ПРАВИЛО ПОВЕРХНОСТИ.**

Фокин С.И.

НПЦ «Психосоматическая нормализация», г. Санкт-Петербург, e-mail: fokin_s@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4050.sudak.ns2024-20/286-287>

Согласно сформулированному ещё в 19-м веке эмпирическому *правилу поверхности* считается, что интенсивность метаболизма теплокровных живых существ пропорциональна площади поверхности их тела или связанной с ней через объём и плотность – массе в степени $\frac{2}{3}$. Однако эксперименты показывают, что коэффициенты пропорциональности между базальной интенсивностью метаболизма (BMR) и массой в степени $\frac{2}{3}$ у различных видов теплокровных могут отличаться в разы, даже у млекопитающих одного вида, например, у человека, интенсивность метаболизма может варьировать на десятки процентов. Параметры организмов, указываемые в качестве причин наблюдаемых различий, часто оказываются лишь сопутствующими им признаками. Отсутствие серьёзного анализа полуэмпирического правила поверхности с физико-геометрической точки зрения привело к сомнениям в его верности и породило ряд похожих спекулятивно-статистических формул типа «закона Клейбера», в котором масса присутствует в степени $\frac{3}{4}$ только на основании результатов статистической обработки экспериментальных данных разнородных животных «от мыши до слона». Предлагаемое исследование является попыткой теоретического обоснования традиционного правила поверхности как частного случая закона сохранения энергии [1].

В частности, рассмотрены геометрические причины вариаций BMR, связанные с влиянием на интенсивность метаболизма неизометричности формы и разной средней плотности тел теплокровных, которые, в свою очередь, также определяются различными факторами. В данной работе всевозможные различия в телосложении вне зависимости от причин, их вызывающих, объединены в два новых физических параметра: *коэффициент формы тела*, представляющий собой отношение площади поверхности тела конкретной особи к её объёму в степени $\frac{2}{3}$, и *массовый коэффициент* – отношение площади поверхности тела к его массе в степени $\frac{2}{3}$. На примере «цилиндрической» модели человека показано, от каких геометрических причин зависит разница в значениях этих коэффициентов и вычисляемых с их использованием удельных интенсивностей метаболизма, а также выведены соответствующие формулы. По ним вычислены коэффициенты формы, массовые коэффициенты и удельные интенсивности метаболизма у двух людей с одинаковым весом, но разным телосложением, которые хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Начиная с опытов Лавуазье по исследованию метаболизма морских свинок в 1780 году и до настоящего времени считается, что энергопотребление теплокровных организмов при основном обмене равно теплоотведению с поверхности их тела в окружающую среду, при этом вопрос о КПД соответствующих процессов либо не замечается, либо игнорируется. Между тем, полезная работа сердца, дыхательных мышц, АТФазных насосов, поддерживающих мембранный потенциал в каждой из многих миллиардов клеток организма, и проч., существует и при основном обмене. Тогда, согласно закону сохранения энергии, энергопотребление должно быть больше тепловыделения на величину этой полезной работы. В данном исследовании рассмотрены причины сложившейся ситуации и определены источники «пропавшей» энергии в методах непрямой калориметрии, а также представлены количественные расчёты КПД мышечных волокон и АТФазных насосов и их вклада в общий КПД основного обмена. В результате анализа совокупности полученных данных КПД теплокровных организмов при основном обмене был оценен в $15 \pm 5\%$.

Выведено *модифицированное правило поверхности*, с помощью которого на качественном уровне были объяснены причины различий в значениях коэффициента пропорциональности, выявленных ранее экспериментально для разных видов теплокровных организмов. По тепловизорным снимкам температурного поля поверхности одежды стоящего в покое человека с помощью модифицированного правила поверхности расчётным путём получено значение мощности его энергопотребления

(интенсивности метаболизма) и соответствующего коэффициента пропорциональности, хорошо коррелирующие с известными экспериментальными данными независимых исследователей.

[1] Фокин, С.И. Энергетический обмен теплокровных организмов. Модифицированное правило поверхности / С.И. Фокин. — М.: КнигИздат, 2024. — 176 с. doi: 10.34985/z0528-9169-9288-w

ENERGY METABOLISM OF WARM-BLOODED ORGANISMS. MODIFIED SURFACE RULE

Fokin Sergey I.

SPC "Psychosomatic Normalization", Saint Petersburg, e-mail: fokin_s@mail.ru

Abstract. Summarizing a huge array of experimental data on the intensity of the metabolism of warm-blooded animals, Heusner at the end of the 20th century came to the conclusion that the Rubner surface rule is true for all homoiothermic living creatures, but the proportionality coefficient in it can differ significantly depending on the specific animal species. A thorough analysis of experimental data on the intensity of basal metabolism in only one species of warm-blooded animals - humans, showed less significant (up to 25%), but stable differences in the values of this indicator by gender, body type, percentage of muscle and fat tissue, age and other reasons, which, however, often turned out to be only accompanying signs of the phenomenon. Because the very form of the traditional surface rule from the point of view of the law of conservation of energy is beyond doubt, then it would be logical to study the coefficient of proportionality in its expression in more detail, namely, its physical meaning and the causes of variability. This is the subject of this study, the result of which was the identification of physical and geometric reasons that determine the value of the proportionality coefficient in the surface rule, as well as the derivation of the corresponding formula for it. Thus, a modified surface rule was obtained, with the help of which the causes of differences in the values of the proportionality coefficient, obtained experimentally for different types of warm-blooded animals and humans, were explained at a qualitative level. In addition, according to the thermal image of the temperature field of the clothing surface of a standing person, using the modified surface rule, the value of the metabolic rate of his body was calculated, which is in good agreement with the known experimental data.

Keywords: metabolic rate; BMR; RMR; BX; surface rule

АПРОБАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТРЕВОЖНОГО ПОВЕДЕНИЯ СОБАК-КОМПАЬОНОВ

Фомина А.С., Васильев П.В., Крикунова А.А., Раченкова В.О., Долгов В.В.

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Россия (a_bogun@mail.ru)

<https://doi.org/10.29003/m4051.sudak.ns2024-20/287-288>

Целью исследования стала апробация комплексного метода для оценки тревожного поведения собак-компаньонов в рамках пилотного исследования. Обследовано 20 собак средних и мелких пород. Тестирование включало ознакомление с площадкой, взаимодействие с владельцем/незнакомцем, нахождение в одиночестве, реакции на звуки, запись ЭКГ. Длительность каждой пробы составляла 5-7 минут. Определение наличия поведенческих нарушений проводилось с применением полной версии теста C-BARQ по 7 подшкалам по 4-балльной шкале, опроса владельца и анализа анамнеза жизни. После каждой пробы производилась регистрация температуры поверхности глаз и носового зеркала с использованием ручной тепловизионной камеры Hikmicro E1 в положении стоя/сидя, на расстоянии 10-15 см от кончика носа. Анализ снимков проводился в 5 фиксированных точках для каждого глаза и в 3 - для носового зеркала. Двигательная активность фиксировалась с помощью носимого на ошейнике устройства на базе модуля GY-521 (MPU6050) с записью угловых и линейных ускорений. Видеозапись проводилась с использованием камеры Hikvision с анализом поведения при ручном просмотре в отсроченном режиме. С использованием сверточной нейронной сети YOLOv8 проведено детектирование и классификация положения на размеченных кадрах (изображение собаки в баундбоксе с метками: лежащая собака, стоящая собака, сидящая собака, собака в движении, стойка на задних лапах).

Первичные данные показали, что реакция на провоцирующие пробы проявлялась в виде показаны высоких значений температуры внутреннего уголка глаза для проб «Незнакомец» ($32,2 \pm 0,5$ °C), «Нахождение в одиночестве» ($34,2 \pm 0,5$ °C) и «ЭКГ» ($34,334,2 \pm 0,5$ °C) и носового зеркала для пробы с ЭКГ ($29,4 \pm 0,2$ °C). Сверточная нейронная сеть на основании анализа угловых и линейных ускорений, и анализа размеченных изображений выделила признаки, связанные с резким увеличением амплитуд движений и частоты смены положения тела. Наличие одышки (при пассивном поведении), вокализации, облизывания носа и губ, высовывания языка, частого моргания, дрожи и зевания коррелировало с высокими баллами теста C-BARQ для подшкал «Агрессия» (1,9 балла), «Страх и тревожность» (2,5 балла), «Возбудимость» (3,8 балла), «Привязанность» (2,2 балла), температуры внутреннего уголка глаза и носового зеркала, увеличением амплитуд движений и частоты смены положения тела, поворотами головы и корпуса.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-28-01561, <https://rscf.ru/project/24-28-01561/>

APPROBATION OF A COMPREHENSIVE METHOD FOR ASSESSING THE ANXIOUS BEHAVIOR OF PET DOGS

Fomina Anna S., Vasiliev Pavel V., Krikunova Anastasia A., Rachenkova Viktoria O., Dolgov Vasilii V.
Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia (a_bogun@mail.ru)

The aim of the study was to test a comprehensive method for evaluating the anxious behavior of companion dogs in a pilot study. 20 dogs of medium and small breeds were examined. Testing included familiarization with the site, interaction with the owner/stranger, being alone, reactions to sounds, and recording an ECG. The duration of each sample was 5-7 minutes. The presence of behavioral disorders was determined using the full version of the C-BARQ test for 7 subscales, a survey of the owner and an analysis of the life history. After each sample, the temperature of the eye surface and nasal mirror was recorded using a Hikmicro E1 handheld thermal imaging camera in a standing/sitting position, at a distance of 10-15 cm from the tip of the nose. The analysis of the images was carried out manually using our own software development at 5 fixed points for each eye and 3 for the nasal mirror. Motor activity was recorded using a collar-mounted device based on the GY-521 module (MPU6050) with recording of angular and linear accelerations. The video was recorded using a Hikvision wide-angle camera with an analysis of the behavior during manual viewing in delayed mode. The YOLOv8 convolutional neural network was used to detect and classify the position on marked frames (an image of a dog in a bounding box with labels: a lying dog, a standing dog, a sitting dog, a dog in motion, a stand on its hind legs with support for the owner).

Primary data showed that for all dogs, regardless of the level of anxiety, high temperatures of the inner corner of the eye were shown for the "Stranger" (32.2 ± 0.5 °C), "Being Alone" (34.2 ± 0.5 °C) tests, and "ECG" ($34.334.2 \pm 0.5$ °C) and nasal speculum for the ECG test (29.4 ± 0.2 °C). A convolutional neural network, based on accelerometer and gyroscope data, and analysis of labeled images, identified features associated with a sharp increase in the amplitudes of movements and the frequency of changes in body position. That situation was recorded in 13 dogs; They are characterized by avoidant behavior in the form of attempts to deviate from the camera. The presence of shortness of breath in the dog (with passive behavior), vocalization, licking the nose and lips, protruding tongue, frequent blinking, trembling and yawning correlated with high C-BARQ test scores for the subscales "Aggression" (1.9 points), "Fear and anxiety" (2.5 points), "Excitability" (3.8 points), "Attachment" (2.2 points), temperature of the inner corner of the eye and nasal mirror, increasing the amplitude of movements and the frequency of changes in body position, turning the head and body.

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation, No. 24-28-01561, <https://rscf.ru/project/24-28-01561/>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ГЛУТАМАТ-ГЛУТАМИНОВОГО ЦИКЛА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС НА ФОНЕ ТЯЖЕЛОЙ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКСИИ И ПОСЛЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Хаирова В.Р., Гадирова Л.Б., Алиева Н.Н.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Гараева, Министерство науки и образования
Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан
venerakhairova@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m4052.sudak.ns2024-20/288-289>

Следствием негативного воздействия гипоксии в период пренатального онтогенеза являются неврологические расстройства и нарушение адаптационных возможностей потомства. В качестве отдаленных последствий особую социальную значимость приобретает целый ряд нейродегенеративных заболеваний. В связи с этим, особую актуальность приобретает поиск способов повышения резистентности всего организма, и в частности, головного мозга, к повреждающему действию гипоксии. Одним из перспективных методов является гипоксическое прекондиционирование, индуцирующее толерантность нейронов мозга к более тяжелой форме гипоксии.

С учетом вышесказанного, целью работы было провести сравнительный анализ влияния тяжелой (повреждающей); совместно умеренной (протективной) форм гипоксии на активность ферментов глутамат-глутаминового цикла в головном мозге потомства самок-крыс, переживших тяжелую гипоксию на 7-12 дни беременности, а также рожденных от самок крыс, подвергнутых гипоксическому прекондиционированию до беременности.

Эксперименты проводились согласно этическим правилам по работе с экспериментальными животными. Согласно поставленной задаче, одна группа самок-крыс подвергалась тяжелой гипоксии ($5\%O_2+95\%N_2$ в барокамере с экспозицией 60 минут) на 7-12 сутки беременности. Другая группа крыс подвергалась предварительному гипоксическому прекондиционированию ($15\%O_2+85\%N_2$ в барокамере с экспозицией 60 минут в течение 4 дней) с последующим гипоксическим воздействием на 7-12 сутки беременности. Потомство 30-ти дневного возраста, полученное от обеих групп животных, было использовано для дальнейших биохимических определений. В качестве контроля использовались 30-ти дневные крысы, рожденные от интактных особей. Измеряли активность глутаминсинтетазы, глутаминазы и глутаматдекарбоксилазы в коре, мозжечке и гиппокампе.

Во всех исследованных структурах головного мозга крыс, перенесших внутриутробно тяжелую гипоксию, выявлен высокий процент повышения активности глутаминазы и глутаматдекарбоксилазы и значительное снижение активности глутаминсинтетазы относительно контроля. У потомства, полученного

от прекондиционированных крыс, выявлены аналогичные изменения активности ферментов, однако, при сравнении с тяжелой гипоксией, эти изменения менее выражены.

Следовательно, предварительная гипоксическая тренировка может применяться для защиты нервной ткани от гипоксических повреждений и повышения ее устойчивости.

A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ACTIVITY OF ENZYMES OF THE GLUTAMATE-GLUTAMINE CYCLE IN THE BRAIN OF RATS DURING SEVERE PRENATAL HYPOXIA AND AFTER HYPOXIC PRECONDITIONING

Khairova Venera R., Gadirova Leyla B., Aliyeva Nazaket N.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
venerakhairova@yahoo.com

The consequences of the negative impact of hypoxia during prenatal ontogenesis are neurological disorders and impaired adaptive capabilities in the offspring. A number of neurodegenerative diseases acquire special social significance as remote consequences. In this regard, the search for ways to increase the resistance of the whole organism, and in particular, the brain, to the damaging effect of hypoxia is of particular relevance. One of the promising methods is hypoxic preconditioning, which induces tolerance of brain neurons to a more severe form of hypoxia.

In view of the above, the aim of the work was to carry out a comparative analysis of the effect of severe (damaging) and jointly moderate (protective) forms of hypoxia on the activity of enzymes of the glutamate-glutamine cycle in the brain of the offspring of female rats that experienced severe hypoxia on days 7-12 of pregnancy, as well as those born from female rats subjected to hypoxic preconditioning before pregnancy.

The experiments were performed according to the ethical guidelines for working with experimental animals. One group of female rats was subjected to severe hypoxia (5% O₂+ 95% N₂ in a barocamera with an exposure time of 60 minutes) on the 7th–12th day of gestation. The other group of rats was subjected to prior hypoxic preconditioning (15% O₂+ 85% N₂ in a barocamera with 60 minutes' exposure for 4 days) followed by hypoxic exposure on days 7-12 of gestation. The 30-day-old offspring obtained from both groups of animals were used for further biochemical determinations. 30-day-old rats born from intact rats were used as controls. The activities of glutamine synthetase, glutaminase and glutamate decarboxylase in the cerebral cortex, cerebellum and hippocampus were measured.

A high percentage of increase in glutaminase and glutamate decarboxylase activity and a significant decrease in glutamine synthetase activity relative to the control were detected in all investigated brain structures of rats that underwent intrauterine severe hypoxia. The offspring obtained from preconditioned rats showed similar changes in enzyme activity; however, these changes were less pronounced when compared with severe hypoxia.

Consequently, pre-hypoxic training can be used to protect neural tissue from hypoxic damage and increase its resistance.

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ У МЫШЕЙ В ВОЗРАСТЕ 18 МЕСЯЦЕВ

М.В. Ханина¹, Е.Е. Пряхин¹

¹Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет им. Ж.И. Алфёрова, Санкт-Петербург, Россия khanina_milana@mail.ru

Показано, что транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) может улучшать память и способности к обучению при когнитивных нарушениях, в том числе вызванных возрастными изменениями. Наиболее распространена ТМС с импульсным магнитным полем (ИМП) с частотами до 100 Гц и индукцией магнитного поля до 2 Тл. Имеется ограниченное количество работ по изучению влияния ИМП с частотами более 1000 Гц. Целью настоящей работы было изучение ИМП с частотой 29 кГц, 0,14 мТл в импульсе на пространственное обучение и память у мышей в возрасте 18 месяцев в модели водного лабиринта Морриса (ВЛМ).

Беспородных мышей стока CFW в возрасте 18 месяцев (n=19) подвергали воздействию ИМП по 5 мин ежедневно за 5 дней до тестирования и в течение 5 дней непосредственно перед тестированием в ВЛМ. Группу контроля составили мыши (n=18), которых подвергали ложному воздействию по той же схеме. На следующий день после завершения тестирования в ВЛМ оценивали поведение мышей в Открытом поле.

В наших экспериментах было выявлено, что воздействие ИМП в течение 5 суток до начала тестирования в ВЛМ приводит к снижению времени поиска скрытой платформы (p = 0,025), а также увеличению частоты успешного поиска скрытой платформы (p = 0,023) в первый день тестирования. Успешное обучение мышей находить скрытую платформу сопровождается закономерным снижением времени, длины поиска скрытой платформы, а также увеличением частоты успешного поиска скрытой платформы в зависимости от дня обследования. Результаты регрессионного анализа зависимости показателей ВЛМ от дня тестирования показали, что ИМП, по сравнению с ложным воздействием, приводит к повышению скорости обучения по всем показателям. Выявлена достоверная корреляционная связь между временем, длиной поиска скрытой платформы, частотой успешного поиска скрытой платформы и количеством актов груминга. Можно предположить, что ИМП приводит к улучшению рабочей и долговременной памяти, а также пространственного обучения у мышей в возрасте 18 месяцев.

INFLUENCE OF PULSED MAGNETIC FIELD ON SPATIAL LEARNING AND MEMORY IN 18 MONTHS MICE Khanina Milana V., Priakhin Eugene E

Alferov Federal State Budgetary Institution of Higher Education and Science Saint Petersburg National Research Academic University of the RAS, Saint Petersburg, Russia khanina_milana@mail.ru

It has been demonstrated that transcranial magnetic stimulation can enhance memory and learning abilities in individuals with memory impairments, such as age-related cognitive decline. The most common form of TMS involves the use of a pulsed magnetic field (PMF) with frequencies up to 100 Hz and magnetic field induction up to 2 T. However, there is a limited number of studies examining the effects of PMF with frequencies greater than 1000 Hz. The aim of this work was to study the 29 kHz, 0.14 mT pulse-on-peak PMF on spatial learning and memory in 18-month-old mice in the Morris water maze (MWM) model.

Inbred 18-month-old CFW mice (n=19) were exposed to PMF for 5 min daily 5 days before testing and for 5 days right before testing in the MWM. The control group (n=18) underwent sham exposure. The following day after completion of testing in the MWM, the behavior of the mice was assessed in the Open field.

According to the results, mice exposure to PMF for 5 days before the start of testing in the MWM leads to a decrease in the time of searching for a hidden platform (p = 0,025), as well as an increase in the frequency of successful search for a hidden platform (p = 0,023) on the first day of testing. A decrease in the time and length of the search for the hidden platform was observed, as well as an increase in the frequency of successful search for the hidden platform depending on the day of the examination. According to the results of a regression analysis where MWM parameters were dependent variables and the testing day was independent variable, PMF leads to an increase in the rate of learning in all parameters, compared with a sham exposure. A significant correlation was found between grooming, tested in the Open field, and time, length of search for a hidden platform, frequency of successful search for a hidden platform, tested in the MWM. It can be assumed that PMF improves working and long-term memory, as well as spatial learning in 18 months mice.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ТЕХНИКО – ЭСТЕТИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА

Хань Хуэйлань¹, Цуй Хунда², Захарьева Н.Н.², Коняев И.Д.²

¹Паньчжихуанский университет КНР, ²Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия;
zakharyeva.natalia@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4053.sudak.ns2024-20/290-291>

Технико–эстетические виды спорта включают в себя виды спорта, где спортсмены выполняют сложнокоординационные движения высокой двигательной точности и красоты. Примером технико–эстетических видов спорта могут быть различные виды гимнастики: художественная, эстетическая и спортивная; спортивная и фитнес аэробика, спортивные бальные танцы и воздушно–силовая атлетика и др. Объединяющим критерием эффективности выполнения физических упражнений в технико–эстетических видах спорта (ТЭВС) может быть оценка координационных способностей спортсменов по данным показателей стабилметрического тестирования, что легло в основу представленной работы.

Цель исследования: выявить преимущества и недостатки координационных способностей спортсменов высокой квалификации, занимающихся различными технико–артистическими видами спорта.

Материалы и методы исследования. Обследовано 113 спортсменок-женщин высокой квалификации, средний возраст: 19,33±1,24; стаж занятий спортом в среднем составил: 12,34 ± 1,01; объем тренировочной нагрузки (в часах в нед.) составил: 18,85 ± 2,61. Все спортсменки имели высокие спортивные достижения, в том числе и призовые места на чемпионатах мира, Европы и РФ. Согласно принадлежности к занятиям ТАВС спортом выделяли группы спортсменок: 1 группа (gr1) – воздушно–силовая атлетика (n=10); 2 группа (gr2) – спортивные бальные танцы (СБТ) (n=20); 3 группа (gr3) – художественная гимнастика (n=30); 4 группа (gr4) – спортивная аэробика (n=20); 5 группа (gr5) – спортивная гимнастика (n=16); 6 группа (gr6) – спортивная акробатика (n=17). Все спортсменки выполняли тест «Мишень» на стабиланализаторе с биологической обратной связью «Стабилан 01-2» (ЗАО «РИТМ», г. Таганрог). Стабилографическое исследование спортсменок направлено на изучение особенностей удержания спортсменками вертикальной позы и на анализ качества функции равновесия; оно отражает функционирование вестибулярной, зрительной, проприоцептивной и опорно-двигательной систем. Испытуемые выполняли тест «Мишень» в Европейской стойке (пятки – вместе, носки – врозь). Тест «Мишень» проводился в течение 20 с, испытуемый должен удерживать общий центр масс (ОЦМ) в одной точке. Проба позволяет набирать очки от 0 до 100. Количество очков зависит от пребывания в различных зонах стабилплатформы.

Результаты исследования. При обследовании 113 спортсменок СВК, занимающихся различными ТЭВС и, разделенными на 6 групп сравнения согласно с принадлежности к спортивной специализации, установлены самые минимальные значения показателя «Площадь доверительного эллипса», (мм²) в группах сравнения у спортсменок из 5 группы (gr5) – спортивная гимнастика - 47,7±27,3 (мм²). Отмечено увеличение значений этого показателя у спортсменок, принадлежащих к различным ТЭВС: в группе 6 (gr6) – спортивная акробатика он составил: 58,8±31,8 (мм²), в группе 4 (gr4): 66,5±19,7 (мм²); в группе 3 - художественная гимнастика (gr3) значение показателя составили: 78,8±35,4 (мм²); в группе 2 (gr2) СБТ значения показателя составили: 84,7±54,8 (мм²). Самые худшие, в группах сравнения, значения показателя

«Площадь доверительного эллипса», (мм²) отмечены у спортсменок, занимающихся воздушно–силовой атлетикой из 1 группа (gr1) – 87,1±49 (мм²), что имело достоверность различий при сравнении межгрупповых данных gr1-gr3 (p=0,035); gr1-gr4 (p=0,05); gr1-gr5 (p=0,05); gr1-gr 6 (p=0,032). В группах сравнения gr2, gr3, gr4, gr5, gr6 достоверных отличий показателя «Площадь эллипса» не выявлено. Те же закономерности отмечены нами при сравнении показателей статокинезиограммы «Длина траектории по сагиттали» и КФР (%). Значения КФР (%) в gr5 составили: 83,8±7,4(%), что достоверно выше значений показателя КФР в gr1 - 76,5±14,1 (%) (p=0,021). Выявлены достоверные отличия показателя КФР (%) в группах сравнения: gr1-gr2 (p=0,021) и gr1-gr3 (p=0,05).

Вывод: у спортсменок, занимающихся технико – эстетическими видами спорта в процессе развития тренированности совершенствуются координационные способности не зависимо от принадлежности к конкретному ТЭВС. Исключение составляют спортсменками СВК, занимающиеся воздушно – силовой атлетикой, в группе которых, по данным стабилметрического теста «Мишень», отмечены достоверные различия практически со всеми группами сравнения, подчеркивающие более слабое развитие координационных способностей в gr1 диктуют необходимость совершенствования тренировочного процесса спортсменок высокой квалификации, занимающихся ВСА с обязательным включением физических упражнений, развивающих координацию.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COORDINATION ABILITIES OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES DOING TECHNICAL AND AESTHETIC SPORTS

Han Huilan¹, Cui Hongda², Zakharyeva Natalia N.², Konyaev Iliа D.²

¹Panzhihuang University of the People's Republic of China,

²Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, Russia; zakharyeva.natalia@mail.ru

Technical and aesthetic sports include sports where athletes perform complex coordination movements of high motor accuracy and beauty. An example of technical and aesthetic sports can be various types of gymnastics: rhythmic, aesthetic and sports; sports and fitness aerobics, sports ballroom dancing and aerial strength athletics, etc. The unifying criterion for the effectiveness of physical exercise in technical and aesthetic sports (TES) can be the assessment of the coordination abilities of athletes according to stabilometric testing indicators, which formed the basis of the presented work.

Purpose of the study: to identify the advantages and disadvantages of the coordination abilities of highly qualified female athletes involved in various technical and artistic sports.

Materials and methods of research. 113 highly qualified female athletes were examined, average age: 19.33±1.24; The average experience in sports was: 12.34 ± 1.01; the volume of training load (in hours per week) was: 18.85 ± 2.61. All athletes had high sporting achievements, including prize-winning places at the World, European and Russian Championships. According to their affiliation, groups of female athletes were divided into TAWS sports: group 1 (gr1) – aerial and strength athletics (n=10); Group 2 (gr2) – sports ballroom dancing (SBT) (n=20); Group 3 (gr3) – rhythmic gymnastics (n=30); Group 4 (gr4) – sports aerobics (n=20); Group 5 (gr5) – artistic gymnastics (n=16); Group 6 (gr6) – sports acrobatics (n=17). All athletes performed the "Target" test on a stability analyzer with biofeedback "Stabilan 01-2" (ZAO RITM, Taganrog). Stabilographic research of athletes is aimed at studying the characteristics of athletes maintaining a vertical posture and analyzing the quality of the balance function; it reflects the functioning of the vestibular, visual, proprioceptive and musculoskeletal systems. The subjects performed the "Target" test in the European stance (heels together, toes apart). The "Target" test was carried out for 20 s, the subject must maintain the general center of mass (GCM) at one point. The test allows you to score points from 0 to 100. The number of points depends on your stay in different zones of the stabiloplatform.

Research results. When examining 113 sportswomen of the SVK, engaged in various TEVs and divided into 6 comparison groups according to their sports specialization, the minimum values of the indicator "Area of the confidence ellipse" (mm²) were established in the comparison groups for athletes from group 5 (gr5) - sports gymnastics - 47.7±27.3 (mm²). An increase in the values of this indicator was noted in female athletes belonging to different TEVS: in group 6 (gr6) – sports acrobatics it was: 58.8±31.8 (mm²), in group 4 (gr4): 66.5±19.7 (mm²); in group 3 - rhythmic gymnastics (gr3) the indicator value was: 78.8±35.4 (mm²); in group 2 (gr2) SBT, the indicator values were: 84.7±54.8 (mm²). The worst values of the "Area of Confidence Ellipse" indicator in the comparison groups (mm²) were noted among athletes involved in airlifting from group 1 (gr1) – 87.1±49 (mm²), which had significant differences when comparing between groups gr1-gr3 data (p=0.035); gr1-gr4 (p=0.05); gr1-gr5 (p=0.05); gr1-gr 6 (p=0.032). In the comparison groups gr2, gr3, gr4, gr5, gr6, no significant differences were found in the "Ellipse area" indicator. We noted the same patterns when comparing the indicators of the statokinesigram "Sagittal trajectory length" and CFR (%). The values of the CFR (%) in gr5 were: 83.8±7.4(%), which is significantly higher than the values of the CFR in gr1 - 76.5±14.1 (%) (p=0.021). Significant differences in the CFR indicator (%) were revealed in the comparison groups: gr1-gr2 (p=0.021) and gr1-gr3 (p=0.05).

Conclusion: in the process of developing fitness, female athletes involved in technical and aesthetic sports improve their coordination abilities, regardless of their affiliation with a specific TEV. The exception is the SVK athletes involved in aerial power athletics, in whose group, according to the stabilometric test "Target", significant differences were noted with almost all comparison groups, emphasizing the weaker development of coordination abilities in gr1, which dictate the need to improve the training process of highly qualified athletes involved in BCA with the mandatory inclusion of physical exercises that develop coordination.

В ПОИСКАХ МИНИМАЛЬНОЙ ПСИХИКИ
Харитонов А.Н.
Институт психологии РАН (Москва, Россия)

<https://doi.org/10.29003/m4054.sudak.ns2024-20/292-293>

Теоретики, пытавшиеся до относительно недавнего времени осмыслить проблему генезиса психики, практически отказались от попыток найти в эволюционном ряду приматов и других животных точку, где начала формироваться психика. Имплицировано такой поиск исходил из предположения, что существуют организмы, не наделенные психикой. Отсюда кочевавшее по множеству работ определение «допсихическая» стадия эволюции. Фокус внимания теоретиков перемещался с антропогенеза на происхождение млекопитающих, затем животных вообще, постепенно охватывая все новые домены организмов. Невозможность указать на такую точку на любой филогенетической линии, как и найти ее среди современных организмов, включая самых простых – одноклеточных прокариот, привела к тривиальному выводу о том, что ее просто не существует.

Однако такой теоретический ход не снял проблему генезиса психики, а лишь отодвинул ее в область происхождения жизни.

За последнее время предложены подходы к теоретическому решению проблемы генезиса психики в связке с происхождением жизни, о системах минимального уровня, путях и закономерностях эволюции таких систем, современных формах их существования, представлений о множественности онтологий психики, о прото- и эупсихике. На системах, образуемых микроскопическими организмами, сконцентрированы работы по «minimal mind», в которых, в частности, рассматривается возможность реализации различных процессов и явлений, обычно фиксируемых в психологических терминах, на уровне микроскопических организмов. Близкими по смыслу являются исследования по “minimal cognition” в которых когнитивные по существу явления связываются с подвижностью. Генезису коммуникации как сигнификации посвящены исследования по биосемиозису. Разрабатываемая нами концепция минимальной психики включает ряд результатов этих работ, при этом отдельно рассматривается роль подвижности/неподвижности в становлении и протекании психических проявлений, а также пространственно-временной связности организмов: как в отношении среды, так и в соотношении с другими организмами. Отдельно отмечаются представления о роли «энергетического каркаса» - электрических явлений в контроле движения и дефинитивной топологии (морфогенезе) и эволюционном развитии различных клеточных образований, включая сюда и многоклеточные организмы, а также их системы.

В лексикон описания процессов и явлений на этом уровне организации живого вошли такие термины-понятия, как коммуникация, интеллект (разум), кооперация, конкуренция, разделение труда и др., традиционно использовавшиеся только в социальных и психологических описаниях взаимодействия людей или «высших» животных. До сих пор использование подобного понятийного аппарата применительно к «странной феноменологии микромира» (понимая под последним как мир микроорганизмов, так и мир клеток в составе многоклеточных образований и целостных организмов) остается остро дискуссионным, а их рецепция научным сообществом – сильно затрудненной. С нашей точки зрения, явления этого типа представляются «странными», в основном, из-за укоренившихся в биологии и психологии взглядов, согласно которым любое явление необходимо интерпретировать наиболее низким возможным уровнем психологической шкалы (канон Ллойд Моргана, восходящий к «бритве Оккама»). Однако, в психологии известен и другой подход, согласно которому сведение достаточно сложного поведения к низшим формам является неоправданным редукционизмом. Представляется, что последний и есть основной недостаток вышеперечисленных подходов, который делает их «слепыми» по отношению к системным свойствам и качествам исследуемых объектов.

Нами получены эмпирические и экспериментальные данные по разнообразию когнитивных, коммуникативных, регулятивных и поведенческих проявлений в клеточных системах элементарного уровня, включая эволюционно древнейших прокариот – цианобактерий, а также эволюционно более молодых (эукариот) – социальных амёб, которые удалось охарактеризовать не только с поведенческой стороны, но и электрографически. Эти результаты, вместе с известными из литературы данными, позволяют формулировать в системно-психологических терминах концепцию, объединяющую наблюдаемую извне и регистрируемую аппаратно «внутреннюю» феноменологию клеточных систем без утраты системных свойств и качеств, как это происходит при редукционистских описаниях. Концепция «минимальной психики» является необходимым условием и должна войти составной частью в более объемлющую биопсихологическую теорию в качестве исходной формы и составной части психики всех любых живых систем. Предстоит также осмыслить роль подвижности/неподвижности организмов в общем эволюционном и конкретно-филогенетическом развитии психики и проблему пространственно-временной связности. Основным аспектом рассмотрения здесь предполагается возрастание количества «степеней свободы», что в свою очередь позволит выделить эволюционно-психологические возможности и ограничения развития психики.

Предполагается, что теория будет иметь предсказательную силу в отношении (а) изменения поведения и функций клеток при вхождении в живые системы более высокого уровня организации; (б) влияния клеточных подсистем на системы более высокого уровня при сохранении исходного поведения и функций; (в) взаимодействия собственных систем (подсистем) организмов и организмоподобных образований с входящими в их состав гетерогенными клетками и клеточными образованиями; (г) доступность для живых систем разных форм взаимодействия по параметру их реальной или потенциальной связности.

Финансирование: Госзадание 0138-2024-0012.

Литература.

- Греченко Т.Н., Жегалло А.В., Харитонов А.Н. 2013. Частотный анализ электрической активности микроорганизмов // Эволюционная и сравнительная психология в России: традиции и перспективы. Труды Института психологии РАН, 201-207.
- Греченко Т.Н., Харитонов А.Н., Жегалло А.В., Александров Ю.И. 2015. [Психофизиологический анализ осцилляторных процессов в поведении биосоциальных систем](#). *Психологический журнал*. 36 (6), 76-87.
- Николаев Ю.А., Плакунов В.К. 2007. Биопленка – город микробов или аналог многоклеточного организма? *Микробиология*, 76 (2), 149-163.
- Харитонов А.Н., Хватов И.А. 2014. Многообразие психики: онтология и эволюция // Дифференционно-интеграционная теория развития. Кн. 2. М.: Языки славянской культуры, 303-326.
- Ben-Jacob E., Cohen I., Gutnick D. 1998. Cooperative organization of bacterial colonies: from genotype to morphotype. *Annu. Rev. Microbiol.*, 52, 779-806.
- Sharov, A. A. 2013. Minimal mind. In: L. Swan (Ed.), *Origins of Mind, Biosemiotics*, 8, 343-360.
- Van Duijn, M., Keijzer, F., Franken, D. 2006. Principles of Minimal Cognition: Casting Cognition as Sensorimotor Coordination. *Adaptive Behavior* 14, 157.

IN SEARCH OF MINIMAL MIND

Kharitonov Alexander N.

Institute of Psychology RAS, Moscow, Russia

СОЦИАЛЬНЫЙ СТРЕСС В МЕДИАПРОСТРАНСТВЕ: НЕЙРОСЕТЕВОЙ ПОДХОД

Харламов А.А.^{1,2,3,4}, Пильгун М.А.⁵

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ²Московский государственный лингвистический университет, Москва, Россия; ³НИУ Высшая школа экономики, Москва, Россия; ⁴Московский физико-технический институт, Москва, Россия; kharlamov@analyst.ru; ⁵Российский государственный социальный университет, Москва, Россия; pilgunm@yandex.ru

Рост коммуникаций в медиaproстранстве привел к необходимости разрабатывать алгоритмы анализа цифровых данных, в частности, для выявления социального стресса. Данные социальных сетей значительно расширили эмпирическую базу современных исследований и позволили проводить аналитику в режиме реального времени на больших объемах данных. Так, стало возможным определять уровень стресса и благополучия в сетевом общении, оценивать уровень конфликтности и динамику цифровой агрессии, делать прогнозы развития конкретной коммуникативной ситуации.

В докладе будет представлена авторская методика определения социального стресса в медиaproстранстве по данным социальных медиа с помощью нейросетевой технологии TextAnalyst.

Материалом для исследования послужили данные социальных сетей, микроблогов, блогов, мессенджеров, форумов, обзоров, видеохостингов, тематических порталов, интернет-СМИ, печатных СМИ и ТВ, связанные со строительством Суворовского транспортного узла в Москве (Россия). Сбор данных: 1 квартала 2019 года - 2 квартал 2020 года (включительно)

В конце сентября 2019 года жителям центрального округа Москвы стало известно о проекте строительства Суворовского узла; и эта информация подогрела развивающийся конфликт, связанный с реконструкцией спорткомплекса «Олимпийский».

В ходе исследования был разработан и протестирован индекс социального благополучия, что позволило провести аналитику в режиме реального времени, проанализировать восприятие пользователей и получить прогноз дальнейшего развития ситуации вокруг реализации проекта.

Методика была апробирована также на материале других градостроительных проектов г. Москвы.

SOCIAL STRESS IN THE MEDIA SPACE: NEURAL NETWORK APPROACH

Kharlamov A.A.^{1,2,3,4}, Pilgun M.A.⁵

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia; ²Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia; ³National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia; ⁴Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow, Russia; kharlamov@analyst.ru; ⁵Russian State Social University, Moscow, Russia; pilgunm@yandex.ru

The growth of communications in the media space has led to the need to develop algorithms for analyzing digital data, in particular, to identify social stress. Social media data has significantly expanded the empirical base of modern research and enabled real-time analytics on large volumes of data. Thus, it has become possible to determine the level of stress and well-being in online communication, assess the level of conflict potential and the dynamics of digital aggression, and make forecasts for the development of a specific communication situation.

The report will present the author's methodology for determining social stress in the media space based on social media data using the TextAnalyst neural network technology.

The material for the study was data from social networks, microblogs, blogs, messengers, forums, reviews, video hosting, thematic portals, online media, print media and TV related to the construction of the Suvorov transport hub in Moscow (Russia). Data collection: 1st quarter of 2019 - 2nd quarter of 2020 (inclusive)

At the end of September 2019, residents of the central district of Moscow became aware of the construction project of the Suvorov junction; and this information fueled the developing conflict related to the reconstruction of the Olimpiysky sports complex.

During the study, an index of social well-being was developed and tested, which made it possible to conduct analytics in real time, analyze user perceptions and obtain a forecast of further developments of the situation around the implementation of the project.

The methodology was also tested on the material of other urban planning projects in Moscow.

ОТРАЖЕНИЕ ВЕРБАЛЬНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ЗРИТЕЛЬНЫХ ССП ПРИ ТАЙПИНГЕ **Хатламаджиян В.Р.**

Южный Федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. ивановского, Ростов-на-Дону, Россия; dinovart@yandex.ru, vhat@sfedu.ru

<https://doi.org/10.29003/m4055.sudak.ns2024-20/294>

Анализ зрительных ССП широко применяется в исследованиях семантических параметров восприятия слов и текста при тайпинге, позволяет обнаружить эндогенные генераторы, отражающие преимущественно процессы произвольного внимания.

Запись ЭЭГ в состоянии бодрствования при выполнении пробы проводилась с помощью многоканального энцефалографа-анализатора ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» (НПКФ «Медиком-МТД», г. Таганрог, Россия). Координаты перемещения взгляда определялись посредством Tobii Eye-Tarcker. В целях измерения ЭКГ применялся один электрод, частота дыхания определялась по данным датчика пневмограммы. Тест составлен в виде модифицированной корректурной пробы: программа slider предъявляет на экран монитора слово из 3-10 букв, в случайном порядке из набора, несущее смысл, в том числе с изменённым порядком слогов, либо бессмысленное; каждые 10 секунд происходит смена слайда; испытуемый печатает слово в течение всей серии слайдов (13-15 минут), поле ввода скрыто. По результатам экспериментов в выборке, включающей 17 испытуемых обоих полов возрастом 18-30 лет, максимальная амплитуда обнаружена у компонента N400 (420-520 мс), что отражает восприятие смысла слов с затратой физиологических резервов, обеспечивающих память и произвольное внимание. Волна ожидания и компонент P1 отличаются высокой амплитудой по большинству отведений, максимальные значения амплитуды компонентов N1, N2, P2, P3 прослеживаются в затылочных и центральных областях правого полушария. Компоненты N2, P2, P3 относительно сжаты, замаскированы, амплитуда меньше, чем у компонента N400, по различным отведениям равна либо незначительно выше таковой компонентов N600, N800. Предположительно, локализация фокуса максимальной выраженности (ФМВ) в лобных областях в интервале 350-400 мс с момента предъявления слова является нейрофизиологическим коррелятом принятия решения о моторном компоненте и реализации семантического компонента тайпинга.

Полученные данные частично подтверждают гипотезы, согласно которым компоненты N400, N600, P600 отражают восприятие семантических параметров слов при тайпинге, являются нейрофизиологическими коррелятами произвольного внимания, особенно внутренней речи. Результаты дальнейших исследований могут быть использованы при разработке способов допускового контроля и мониторинга функционального состояния (ФС).

REFLECTION OF VERBAL SEMANTIC PARAMETERS IN VISUAL ERPS DURING TYPING **Khatlamadzhiyan Varteres R.**

The Southern Federal University, Academy of biology and biotechnology named after Ivanovsky D.I., Rostov-on-Don, Russia; dinovart@yandex.ru, vhat@sfedu.ru

Visual ERPs analysis is widely applied in research of semantic parameters during typing, it allows to discover endogenous generators, which are reflect predominantly voluntary attention processes.

EEG recording has been conducted at the state of wakefulness during test procedure by using multichannel electroencephalographer-analyzer EEGA-21/26 "Encephalan-13-03" (scientifically-production commercial company "Medicom-MTD", Taganrog, Russia). Gaze movement coordinates were measured by Tobii Eye-Tarcker. In order to determine ECG, single electrode has been used; breath frequency was measured by pneumosensor data. Test is constructed in the form of modified correction task: slider application demonstrates by monitor screen the word consisting of 3-10 letters each, in random order from the set, meaningful, including the ones with altered syllables position, and meaningless; slide switch occurs each 10 seconds; the subject types word during whole slide series (13-15 minutes), input field is hidden. According to experiment results conducted on sample, including 17 subjects of both sex aged 18-30 years, maximum amplitude is found for N400 component (420-520 ms), which reflects perception of words meanings with physiological reserves expenditures, which provide memory and voluntary attention. CNV and P1 component stand out by high amplitude across most of derivations, maximal amplitude values of N1, N2, P2, P3 components are observed in occipital and central regions of right hemisphere. N2, P2, P3 components are relatively shrunk, masked, their amplitude is lower than in N400 component, is equal to or insignificantly higher than the one of N600, N800 components across different derivations. Supposedly, localization of maximum expression focus in frontal regions during 350-400 ms time interval since word onset is neurophysiological correlate of decision making with regards to typing motor component and realization of it's semantic component.

The data obtained proves hypotheses in part, according to which N400, N600, P600 components are reflect perception of semantic words parameters and are neurophysiological correlates of voluntary attention, especially inner speech. The results of further research could be used during development of admission control and functional sate (FS) monitoring methods.

КОГНИТИВНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ: ОСЦИЛЛЯТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ

Хлудова Л.К.

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия Khludova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4056.sudak.ns2024-20/295-296>

Когнитивная психофизиология современное направление в изучении нейронных механизмов психических процессов и состояний. В XXI веке изучение когнитивной деятельности связано с изучением роли высокочастотной ритмической активности мозга (гамма-ритма) в нейронных механизмах, модулирующих процессы кодирования информации на сенсорном и исполнительном уровнях. Использование комплекса методов, измеряющих активность узкополосных гамма-осцилляторов по многоканальной ЭЭГ человека показало, что кратковременные вспышки гамма-ритма представляют собой особую высокочастотную форму активации локальных нейронных сетей мозга. Гамма-ритм как универсальный механизм активации включен во все сенсорные и когнитивные процессы в том числе восприятие, произвольное и непроизвольное внимание, процессы памяти, двигательные реакции, семантические операции, а также в процесс сознания. Показано, что мозг использует множество разночастотных и узкополосных гамма-осцилляторов. Такие гамма-осцилляторы, переходя в режим генерации частотноспецифической активности, создают условия для избирательной активации мозга и тем самым обеспечивают выполнение сенсорных, моторных и когнитивных функций специализированных нейронных сетей. (Данилова Н.Н., Соколов Е.Н. 2006). Осцилляторная активность мозга, включающая разные диапазоны (альфа, бета, тета, гамма) становится главным механизмом, управляющим работой мозга. Экспериментально показана синхронизация двух пространственно удаленных нейронов на общей частоте т.е. осцилляции могут управлять фазой спайковой активности нейронов.

Осцилляторная активность представлена не только в регистрациях активности мозга человека и высших животных она регистрируется и в суммарной активности ганглиев беспозвоночных. При многочисленных внутриклеточных исследованиях нейронов различных ганглиев виноградной улитки *Helix pomatia* показано, что значительная часть нейронов её ганглиев обладает эндогенным пейсмекерным механизмом генерации потенциалов действия, который может обеспечивать их генерацию в широком диапазоне частот.

В опытах на полуинтактном препарате виноградной улитки была зарегистрирована суммарная электрическая активность от разных ганглиев: париетальных, абдоминального и плеврального с помощью стеклянных микроэлектродов. Фоновая электрическая активность ганглиев моллюска представлена частотами в диапазоне от 0,3 до 35 (55) Гц. Высокочастотная активность была зарегистрирована в абдоминальном ганглии и представлена группами ПД 15 — 35 Гц с изменяющейся амплитудой, а также колебаниями в диапазоне от 0,5 до 7 Гц.

В париетальных ганглиях наблюдались осцилляции от сверхмедленных 0,2 до высокочастотных 35 (55) Гц. В плевральном ганглии также присутствовала высокочастотная активность ПД 20 – 40 Гц с изменяющейся амплитудой и короткими интервалами между ними.

При одновременной регистрации фоновой активности от париетального и абдоминального ганглиев наблюдались разные, совпадающие по фазе медленные осцилляции 2 Гц и 5 Гц, либо 0,4 Гц и 6 Гц и другие сочетания. При тактильных раздражениях мантии наблюдалась кратковременная депрессия (0,5 с) осцилляций и последующее восстановление активности.

Пейсмекерная активность нейронов моллюска не только способна обеспечить ритмическую активность в широком диапазоне, но и обладая пластичностью по отношению к сенсорным сигналам, может служить моделью для изучения молекулярных механизмов осцилляторной активности мозга.

COGNITIVE PSYCHOPHYSIOLOGY: OSCILLATORY ACTIVITY

Khludova Ludmila K.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

Khludova@yandex.ru

Cognitive psychophysiology is a modern direction in the study of the neural mechanisms of mental processes and states. In the 21st century, the study of cognitive activity is associated with the study of the role of high-frequency rhythmic activity of the brain (gamma rhythm) in neural mechanisms modulating the processes of encoding information at the sensory and executive levels. The use of a set of methods measuring the activity of narrowband gamma oscillators using multichannel human EEG has shown that short-term bursts of gamma rhythm represent a special high-frequency form of activation of local neural networks of the brain. Gamma rhythm as a universal activation mechanism is included in all sensory and cognitive processes, including perception, voluntary and involuntary attention, memory processes, motor reactions, semantic operations, as well as in the process of consciousness. It has been shown that the brain uses a variety of multi-frequency and narrow-band gamma oscillators. Such gamma oscillators, switching to the mode of generating frequency-specific activity, create conditions for selective activation of the brain and thereby ensure the performance of sensory, motor and cognitive functions of specialized neural networks. (Danilova N.N., Sokolov E.N. 2006). Oscillatory brain activity, including different ranges (alpha, beta, theta, gamma) it becomes the main mechanism controlling the work of the brain. The synchronization of two spatially distant neurons at a common frequency has been experimentally shown, i.e. oscillations can control the phase of spike activity of neurons.

Oscillatory activity is represented not only in the registration of the activity of the human brain and higher animals, it is also recorded in the total activity of the ganglia of invertebrates. Numerous intracellular studies of the neurons of various ganglia of the *Helix pomatia* grape snail have shown that a significant part of the neurons of its ganglia have an endogenous pacemaker mechanism for generating action potentials, which can ensure their generation in a wide frequency range.

In experiments on a semi-compact grape snail preparation, the total electrical activity from different ganglia was recorded: parietal, abdominal and pleural using glass microelectrodes. The background electrical activity of the mollusk ganglia is represented by frequencies in the range from 0.3 to 35 (55) Hz. High-frequency activity was recorded in the abdominal ganglion and was represented by groups of PD 15 - 35 Hz with varying amplitude and fluctuations in the range from 0.5 to 7 Hz.

Oscillations from ultra-slow 0.2 to high-frequency 35 (55) Hz were observed in the parietal ganglia. High-frequency PD activity of 20-40 Hz with varying amplitude and short intervals between them was also present in the pleural ganglion.

With simultaneous registration of background activity from the parietal and abdominal ganglia, different, phase-matching slow oscillations of 2 Hz and 5 Hz, or 0.4 Hz and 6 Hz and other combinations were observed. Short-term depression (0.5 s) of oscillations and subsequent restoration of activity were observed with tactile irritations of the mantle.

The pacemaker activity of mollusk neurons is not only capable of providing rhythmic activity in a wide range, but also having plasticity in relation to sensory signals, it can serve as a model for studying the molecular mechanisms of oscillatory brain activity.

ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТРУДА

Хмелькова М.А.

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Российский новый университет» (АНО ВО «Российский новый университет»), гуманитарный институт, кафедра общей психологии и психологии труда, Россия, г. Москва, khmelkova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4057.sudak.ns2024-20/296-297>

За последние годы интерес к исследованию различных аспектов профессиональной деятельности педагогов повысился, несмотря на это, приоритетным в плане оказания психологической помощи среди субъектов образовательного процесса остаются обучающиеся.

Сегодня сфера образования, рассматривается как сложноорганизованная открытой системы, развивающейся по нелинейным законам, когда она подходит к критическим точкам (так называемым точкам бифуркации), ее поведение становится неустойчивым и возникает спектр возможностей, вариантов и путей развития, переходя в другое качество. Какой выбор при этом система сделает и будет ли он оптимальным покажет только время.

Реализация вызовов, с которыми сталкивается образование (начиная от пандемии COVID-19, внедрение цифровизации и искусственного интеллекта, дистанционных условий работы и завершая последними событиями, связанными с военно-политической сферой, международными вызовами) остается за педагогами – они ключевая фигура в образовательном процессе. И если в сложных ситуациях психологическая поддержка обучающимся обеспечена и позволяет им быстрее адаптироваться к изменяющимся условиям, то как быть с педагогическими работниками? Насколько они готовы к принятию новых реалий и воплощению педагогических новшеств?

А.Б. Бессольнов (2019) выделяет существенной особенностью инновационной педагогической деятельности то, что она основана на личностном подходе и имеет своей целью разработку индивидуальной программы развития личности. Человеку свойственно стремиться увидеть результаты своего труда и деятельность, которую он выполняет дает ему положительное подтверждение того, что его усилия и затраты не напрасны. Если этого не происходит, то приводит к негативным последствиям: ощущению чувства усталости, ролевой перегрузке, к снижению профессиональной мотивации, появлению различных синдромов выгорания, в том числе и синдрома профессионального выгорания.

Согласно О.И. Бабич (2014), в психологической профилактике можно выделить два основных направления: просвещение и тренинги, направленные на развитие личностных ресурсов противодействия «выгоранию» педагогов.

Наилучшим способом преодоления различных негативных состояний является обучение сотрудников образовательной организации мерам предотвращения, профилактики возникновения этого состояния, ориентированным на принципы раннего, систематического и длительного применения профилактических мер. Именно последнее – длительное применение профилактических мер может выступать как психологическое сопровождение педагогов. С точки зрения И.Б. Вержицовой (2011) это поиск скрытых ресурсов развития человека, опора на его собственные возможности и создание на этой основе психологических условий для восстановления связей с миром людей и в этом процессе специалист создает условия и оказывает необходимую и достаточную (но не избыточную) поддержку перехода личности к самопомощи, что является сущностной характеристикой психологического сопровождения.

PSYCHOLOGICAL SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITIES OF THE SUBJECT OF PEDAGOGICAL WORK

Khmelkova Marina A.

Autonomous Nonprofit Organization of Higher Education "Russian New University" (ANO IN RosNOU), Moscow, Russia, khmelkova@mail.ru

In recent years, interest in the study of various aspects of the professional activities of teachers has increased, despite this, students remain a priority in terms of providing psychological assistance among the subjects of the educational process.

Today, the field of education is considered as a complexly organized open system developing according to nonlinear laws, when it approaches critical points (the so-called bifurcation points), its behavior becomes unstable and a range of possibilities, options and ways of development arises, passing into another quality. Only time will tell what choice the system will make and whether it will be optimal.

The implementation of the challenges faced by education (starting from the COVID-19 pandemic, the introduction of digitalization and artificial intelligence, remote working conditions and ending with the latest events related to the military-political sphere, international challenges) remains for teachers – they are a key figure in the educational process. And if in difficult situations psychological support is provided to students and allows them to adapt faster to changing conditions, then what about teaching staff? How ready are they to accept new realities and implement pedagogical innovations?

A.B. Bessolnov (2019) highlights an essential feature of innovative pedagogical activity that it is based on a personal approach and aims to develop an individual personal development program. It is typical for a person to strive to see the results of his work and the activity that he performs gives him a positive confirmation that his efforts and expenses are not in vain. If this does not happen, it can lead to negative consequences: a feeling of fatigue, role overload, a decrease in professional motivation, the appearance of various burnout syndromes, including professional burnout syndrome.

According to O.I. Babich (2014), two main directions can be distinguished in psychological prevention: education and training aimed at developing personal resources to counteract the "burnout" of teachers.

The best way to overcome various negative conditions is to train employees of an educational organization to prevent and prevent the occurrence of this condition, based on the principles of early, systematic and long-term use of preventive measures. It is the latter – the long-term use of preventive measures can act as a psychological support for teachers. From the point of view of I.B. Vorozhtsova (2011) is the search for hidden human development resources, relying on his own capabilities and creating psychological conditions on this basis to restore ties with the human world, and in this process a specialist creates conditions and provides necessary and sufficient (but not excessive) support for the transition of a person to self-help, which is an essential characteristic of psychological support.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АСИММЕТРИИ СИСТЕМЫ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ Ховаева Я.Б., Берг М.Д., Авлукова С.С., Кобелева А.С., Волкова У.В.

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия,
mdb0908b@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m4058.sudak.ns2024-20/297-298>

Тест ортоустойчивости используется для характеристики состояния двигательной системы, в том числе при развитии саркопении разного генеза. Формирование нейросети ортоустойчивости происходит с участием трех основных анализаторов: вестибулярного, кинестетического и зрительного. Исследование выполнено на практически здоровых лицах 18-20 лет (35 чел.) и 30-40 лет (39 чел.), у них оценена двигательная активность по опроснику IPAQ и сила мышц кистевым динамометром. Уровень двигательной активности и сила мышц соответствуют возрастной норме.

Ортоустойчивость на правой (ведущей) и левой ноге при закрытых глазах у 20-летних и 30-40-летних одинакова, т.е. асимметрии нет. Зрительная система повышает ортоустойчивость при фиксированном зроре и свободном зроре вдаль одинаково у 20- и 30-40-летних, в 5,7 и 5,8 раза. При наклоне головы вперед устойчивость на правой ноге снижается у 20-летних ($p=0,037$), у 30-40-летних не меняется ($p=0,380$). Кинестетическая чувствительность тазобедренного сустава правой ноги у 20-летних лучше, чем левой, ($p=0,058$), к 30-40 годам различия исчезают.

Для характеристики скорости работы нейронных сетей, управляющих движением, которые входят в систему навигации в пространстве, определено время условнорефлекторной двигательной реакции рук в позе стоя. Время рефлекса правой (ведущей) и левой руки одинаково у 20-летних, в 30-40 лет правая рука работает быстрее ($p=0,006$), т.е. формируется межполушарная асимметрия. Оценена роль тормозных нейронов в управлении двигательными функциями по времени условнорефлекторного ответа в условиях реципрокного торможения. У 20-летних реципрокные влияния на время рефлекса левой и правой руки в позе стоя увеличиваются ($p=0,000033$; $p=0,000037$). Межполушарные различия степени тормозных влияний у 20-летних незначительны ($p=0,100$), у 30-40-летних межполушарная асимметрия тормозных влияний усиливается ($p=0,033$), более интенсивно тормозятся реакции левой руки.

Таким образом, наиболее сильно на ортоустойчивость влияет зрительная сигнальная система. Выявляется правосторонняя асимметрия влияний вестибулярных и кинестетических сигналов у 20-летних.

В 30-40 лет в позе стоя появляется асимметрия в скорости движений рук, связанная с асимметрией силы реципрокного торможения.

AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF ORTHOSTATIC STABILITY SYSTEM ASYMMETRY

Khovaeva Yaroslava B., Berg Margarita D., Avlukova Sofia S., Kobeleva Anna S., Volkova Uliana V.
Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, Perm, Russia, mdb0908b@gmail.com

The ortho-resistance test is used to characterize the state of the motor system, including such disorders as the sarcopenia. There are the three main analyzers which form of the ortho-resistance neural network: vestibular, kinesthetic and visual. The study was performed on practically healthy persons 18-20 years old (35 people) and 30-40 years old (39 people). We used the IPAQ questionnaire for assessment of the motor activity and the hand dynamometry for assessment of muscle strength. The level of motor activity and muscle strength were within in the age norm.

If the eyes are closed ortho-resistance on the right (leading) and left legs of 20-year-olds and 30-40-year-olds are the same, i.e. there is no asymmetry. The visual system increases ortho-resistance with a fixed gaze and free gaze in the distance is the same for 20- and 30-40-year-olds, 5.7 and 5.8 times. When the head is tilted forward, stability on the right leg decreases in 20-year-olds ($p = 0.037$), in 30-40-year-olds it does not change ($p = 0.380$). The kinesthetic sensitivity of the hip joint of the right leg in 20-year-olds is better than the left, ($p = 0.058$), by the age of 30-40 the differences disappear.

To characterize the speed of operation of neural networks controlling movement, which are included in the navigation system in space, the time of the conditional reflex motor reaction of the hands in the standing position is determined. The reflex time of the right (leading) and left hands is the same in 20-year-olds, at 30-40 years old, the right hand works faster ($p = 0.006$) due to interhemispheric asymmetry. The role of inhibitory neurons in motor function control by time of conditional reflex response under conditions of reciprocal inhibition was assessed. In 20-year-olds, reciprocal effects on left and right arm reflex time in standing posture increase ($p=0,000033$; $p=0,000037$). Interhemispheric differences in the degree of inhibitory influences in 20-year-olds are insignificant ($p = 0.100$), in 30-40-year-olds the interhemispheric asymmetry of inhibitory influences increases ($p = 0.033$), the reactions of the left hand are more intensively inhibited.

Thus, the visual signal system strongly affects to ortho-resistance. The right-sided asymmetry of the effects of vestibular and kinesthetic signals in 20-year-olds is revealed. The 30-40-years old persons have asymmetry in the speed of hand movements in the standing position, that associated with asymmetry of the reciprocal inhibition force.

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Холмогорова Н.В.¹, Аверкина В.А.¹, Проскурякова Е.М.²

¹ ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия,
n.v.kholmogorova@mpgu.su

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4059.sudak.ns2024-20/298-299>

В настоящее время технологии виртуальной реальности (virtual reality - VR) находят широкое применение в самых различных сферах жизни: в авиации, космонавтике, медицине, образовании, спорте и т.д. Однако, на текущий момент в литературе имеется крайне мало данных о влиянии VR на функциональное состояние человека. В работе исследовалось изменение лабильности нервной системы и вегетативного тонуса у людей в возрасте 17- 23 лет ($n = 50$) с разным индивидуальным вегетативным тонусом при выполнении задания в среде VR. Для создания среды VR использовался шлем виртуальной реальности модели HTC VIVE Focus 3. В качестве виртуальной среды использовался проект «VR Mendeleev», разработанный в МГУ. Обследуемым предлагалось осуществить виртуальную лабораторную работу «Взаимодействие щелочных металлов с водой» и воссоздать объемную структуру молекул. Длительность пребывания в среде VR не превышала 15 минут. До и после выполнения задания в среде VR у всех обследуемых определяли лабильность нервной по показателям КЧСМ и оценивали вегетативный тонус по индексу Кердо. Результаты исследования показали, что кратковременное пребывание в среде VR не влияло на функциональное состояние нервной системы обследуемых нормотоников. В тоже время у симпатотоников и парасимпатотоников среда VR вызывала развитие утомления и включение адаптивных механизмов регуляции.

THE INFLUENCE OF THE VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT ON THE FUNCTIONAL STATE OF A PERSON

Kholmogorova Natalya V.¹, Averkina Valeria A.¹, Proskuryakova Ekaterina M.²

¹ - Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia, n.v.kholmogorova@mpgu.su

² - Moscow Lomonosov State University, Moscow, Russia

Currently, virtual reality (VR) technologies are widely used in various spheres of life: aviation, astronautics, medicine, education, sports, etc. However, at the moment there is very little data in the literature on the effect of VR on the functional state of a person. The work investigated changes in the lability of the nervous system and autonomic tone in people aged 17-23 years ($n = 50$) with different individual autonomic tone when performing a task in a VR environment. To create a VR environment, the HTC VIVE Focus 3 virtual reality helmet was used. The VR

Mendeleev project, developed at Moscow State University, was used as a virtual environment. The subjects were asked to carry out a virtual laboratory work "Interaction of alkali metals with water" and recreate the bulk structure of molecules. The duration of the stay in the VR environment did not exceed 15 minutes. Before and after completing the task in the VR environment, the lability of the nervous system was determined in all subjects according to the indicators of the critical frequency of merging flickering and the vegetative tone was assessed according to the Kerdo index. The results of the study showed that short-term stay in the VR environment did not affect the functional state of the nervous system of the normotonics examined. At the same time, in sympathotonics and parasympathotonics, the VR environment caused the development of fatigue and the activation of adaptive regulatory mechanisms.

СИСТЕМНЫЕ ЭФФЕКТЫ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Хорсева Н.И.¹, Григорьев П.Е.^{2,3}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия. sheridan1957@mail.ru

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», Севастополь

³ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Крым «Академический научно-исследовательский институт физических методов лечения, медицинской климатологии и реабилитации имени И.М. Сеченова»

<https://doi.org/10.29003/m4060.sudak.ns2024-20/299>

В настоящее время можно считать доказанным негативное влияние электромагнитного излучения радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) сотовой связи на нервную и половую системы.

Уже доказано, что технические изменения в современных гаджетах сотовой связи. (расположение антенны внизу аппарата) обуславливает и новый орган-мишень воздействия ЭМП РЧ – щитовидная железа.

Кроме того, накопленные экспериментальные данные указывает на то, что и другие системы организма также подвергаются негативному воздействию ЭМП РЧ.

Нарушения при воздействии ЭМП РЧ выявлены со стороны сердечно-сосудистой системы (морфологические изменения миокарда, нарушение сердечного ритма, изменение давления и пр.)

Гистологические, морфологические изменения, окислительный стресс зарегистрированы со стороны таких систем как: пищеварительная (печень); выделительная (почки, мочевой пузырь, мочеточники); иммунная (селезенка); желез внутренней секреции (эпифиз, тимус и пр.), а также костная система и кожные покровы.

Таким образом выявленные многочисленные изменения со стороны практических всех систем организма, указывают на системные эффекты воздействия ЭМП РЧ и должны быть учтены при разработки новых нормативных документов в области электромагнитной безопасности населения и, в первую очередь детей и подростков, как самой уязвимой когорты и любым факторам внешней среды.

SYSTEM EFFECTS OF CELLULAR COMMUNICATIONS

Khorseva Nataliya I.¹, Grigoriev Pavel E.^{2,3}

¹ Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Biochemical Physics named after N.M. Emanuel RAS Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru

² Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

³ Academic Research Institute of Physical Methods of Treatment, Medical Climatology and Rehabilitation named after I.M. Sechenov

Currently, the negative impact of electromagnetic radiation in the radio frequency range (RF EMF) from cellular communications on the nervous and reproductive systems can be considered proven.

It has already been proven that technical changes in modern cellular communication gadgets. (the location of the antenna at the bottom of the device) also determines a new target organ for exposure to RF EMF - the thyroid gland.

In addition, accumulated experimental data indicates that other body systems are also subject to the negative effects of RF EMF.

Disorders caused by exposure to RF EMF were identified in the cardiovascular system (morphological and histological changes in the myocardium, heart rhythm disturbances, changes in pressure, etc.)

Histological, morphological changes, oxidative stress was recorded from such systems as: digestive (liver); excretory (kidneys, bladder, ureters); immune (spleen); endocrine glands (epiphysis, thymus, etc.), as well as the skeletal system and skin.

Thus, the identified numerous changes on the part of practically all body systems indicate the systemic effects of exposure to RF EMF and should be taken into account when developing new regulatory documents in the field of electromagnetic safety of the population and, first of all, children and adolescents, as the most vulnerable cohort and any external factors environment.

**ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ К
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ ОБУЧЕНИЯ
НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ**

Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Ростов-на-Дону, Россия; vvkhrenkova@gmail.com

Целью работы явилась оценка функциональных возможностей и психофизиологических резервов организма иностранных обучающихся подготовительного факультета.

Оценка адаптационных возможностей организма испытуемых осуществлялась на основе статистического анализа показателей variability сердечного ритма (УФС, УрЧСС, ИН). У 53 девушек и 58 юношей из дальнего зарубежья регистрировали ЭКГ-сигнал в течение 5 мин в I или II стандартных отведениях в два этапа (в начале и в конце обучения) в условиях клиностаза и ортостаза. Показателями вегетативного статуса испытуемых в условиях функционального покоя являются ЧСС и ИН. В условиях покоя у 34,0% девушек и 29,3% юношей в первом обследовании была выявлена нормокардия (третий класс УрЧСС), брадикардия (УрЧСС 1 и 2 класса) у 26,4% и 36,2%, соответственно, тахикардия (УрЧСС 4 и 5 класса) – у 39,6% и 34,5%. Во втором обследовании значимых изменений УрЧСС в обеих группах не выявлено. По величине ИН в покое межгрупповых и межэтапных различий в соотношении регулирующих влияний не выявлено. В обеих группах вегетативный баланс был у 50-60% испытуемых, ваготония – у 10,0-15,0% и симпатикотония – у 25,0-33,0%. Для оценки адаптационных резервов организма применяется ортопроба. В начале года у 11,5% девушек и у большего количества юношей (36,2%, $p < 0,05$) прирост ЧСС на ортостаз был неудовлетворительным (свыше 30 уд/мин) и свидетельствовал об ортостатической тахикардии. В конце года у юношей изменений динамики ЧСС не выявлено, количество же девушек с неудовлетворительной реакцией на ортостаз увеличилось (28,3%, $p < 0,05$). Оценка типов вегетативной реактивности (ТВР) – ИНортостаза/ИНклиностаза – показала, что нормальный ТВР (умеренное напряжение механизмов адаптации) было у 47,2% девушек в обследовании 1, в обследовании 2 – у 50,9% и у достоверно меньшего количества юношей – у 29,3% и 31,0%, соответственно ($p < 0,05$). Гиперсимпатикотонический ТВР (избыточный) – перенапряжение механизмов адаптации у девушек – 18,9% и 26,4%, у юношей значимо больше – 48,3% и 44,8% ($p < 0,05$). Асимпатикотонический ТВР (недостаточный) – у девушек – 33,0% и 22,6%, у юношей – 22,4% и 24,1%. Уровень функционального состояния (УФС) в начале года у 26,1% девушек и 42,9% юношей ($p < 0,05$) был негативным – истощение регуляторных механизмов и снижение адаптационных возможностей. В конце года у девушек изменений не выявлено, количество юношей с негативным УФС значимо уменьшилось (17,6%, $p < 0,05$).

**CHARACTERISTICS OF THE FOREIGN STUDENTS' PSYCHOPHYSIOLOGIC ADAPTATION TO THE
EDUCATIONAL PROCESS AT THE BEGINNING AND THE END OF TRAINING
AT THE PREPARATORY FACULTY**

Khrenkova Vera V., Abakumova Larisa V., Gafiyatullina Guzel Sh.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rostov State Medical University" of the
Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russia; vvkhrenkova@gmail.com

The purpose of the work was to assess the functional capabilities and psychophysiological reserves of foreign students of the preparatory faculty. The assessment of the adaptive capabilities of the body of the participants was carried out based on a statistical analysis of heart rate variability, using functional status level, heart rate frequency level and stress index. Among 53 young females and 58 young males from foreign countries, an ECG signal was recorded for 5 minutes in I or II standard leads in two stages (at the beginning and at the end of academic year) in the conditions of orthostasis and clinostasis. Heart rate and stress index were the indicators of the vegetative status of the participants in the conditions of functional rest. During the first examination under resting conditions, normocardia was revealed among 34.0% of females and 29.3% of males (third grade of heart rate frequency level), bradycardia (first and second grade of heart rate frequency level) among 26.4% and 36.2% respectively, and tachycardia (fourth and fifth grade of heart rate frequency level) among 39.6% of females and 34.5% of males. In the second survey, no significant changes in HRV were revealed in both groups. There were no intergroup and interstage differences in the ratio of regulatory influences in terms of the value of stress index at rest. In both groups, vegetative balance was observed among 50-60% of the participants, vagotonia among 10.0-15.0% and sympathicotonia among 25.0-33.0%. During the study, orthoprobeis was used to assess the adaptive reserves of the body. At the beginning of the year, 11.5% of females and a larger number of males (36.2%, $p < 0.05$) had an unsatisfactory increase in heart rate for orthostasis (over 30 beats/min), thus indicating the presence of orthostatic tachycardia. At the end of the year there were no remarkable dynamics of HRV among males, however the number of females with an uncontrollable reaction to orthostasis increased (28.3%, $p < 0.05$). Assessment of Vegetative Reactivity Types (VTR) demonstrated that 47.2% of the females in the study number 1 and 50.9% in study number 2 had normal VRT (moderate stress of adaptation mechanisms), while within a significantly smaller number of males those numbers were 29.3% and 31.0%, respectively. Hypersympathicotonic VRT – overstrain of adaptation mechanisms – was 18.9% and 26.4% among females, while among males it was significantly more: 48.3% and 44.8% ($p < 0.05$). Asympaticotonic VRT among females was 33.0% and 22.6%, while among males it was 22.4% and 24.1%. The Functional Status Level (FSL) at the beginning of the year was negative among 26.1% of females and 42.9% of males, thus indicating the depletion of regulatory mechanisms. At the end of the year, no changes were detected among females, however the number of males with negative FSL significantly decreased (17.6%, $p < 0.05$).

ОТ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ФОРМ К ФУНКЦИЯМ: СВЯЗЬ МИТОХОНДРИЙ, КЛЕТОЧНОЙ МОРФОЛОГИИ И ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ ТОКСИЧЕСКИХ АГЕНТОВ.

Чаплыгина А.В.¹, Жданова Д.Ю.¹.

¹ Институт биофизики клетки российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки "Федеральный исследовательский центр "Пушчинский научный центр биологических исследований Российской академии наук", г. Пушчино, Россия; shadowhao@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4061.sudak.ns2024-20/301>

Работоспособность клетки сильно зависит от состояния митохондрий, эти органеллы необходимы для генерации АТФ и поддержания баланса кальция (регуляция передачи нервных импульсов и коммуникации с окружающими клетками). В разных частях клетки одновременно присутствуют различные популяции митохондрий, а баланс между ними поддерживается непрерывным процессом слияния и деления – митохондриальной динамикой, поддерживающей нормальное физиологическое состояние клетки. [Archer S. L., 2013]. Нарушение митохондриальной динамики фактически является продолжением гипотезы митохондриального каскада, рассматривающей нарушения биоэнергетики клеток как причину нейродегенеративных заболеваний, в частности болезнь Альцгеймера [Wang W. et al., 2020].

В рамках нашего исследования мы описываем существование нескольких пулов митохондрий в клетках первичных гиппокампальных культур. Мы рассмотрели, как здоровые клетки, так и клетки модельных мышей, страдающих от нейродегенеративных заболеваний. Мы показываем, что митохондриальный пул в нервных клетках специфически изменяется под действием экзогенных модуляторов митохондриальной динамики, что отражается на уровне липофусцина – раннем маркере митохондриальных патологий. В наших экспериментах ингибирование деления митохондрий приводило к каскаду реакций, характерных для амилоидопатических нейродегенераций. Мы наблюдали снижение плотности нейронов и компенсаторный избыточный рост астроглии, а также увеличение количества липофусцина, что мы связываем с процессом накопления внутриклеточных токсических агентов, связанных с недостаточным делением и клиренсом митохондрий.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-25-00485.

FROM MITOCHONDRIAL FORMS TO FUNCTIONS: LINKING MITOCHONDRIA, CELLULAR MORPHOLOGY AND INTRACELLULAR TOXIC AGENTS.

Chaplygina Alina V.¹, Zhdanova Daria Yu.¹

¹ Institute of Cell Biophysics Russian Academy of Sciences - a separate unit of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center" Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences", Pushchino, Russia; shadowhao@yandex.ru

Cell function is highly dependent on the state of mitochondria; these organelles are essential for ATP generation and calcium balance (regulation of nerve impulse transmission and communication with surrounding cells). In different parts of the cell, different populations of mitochondria are present at the same time, and the balance between them is maintained by a continuous process of fusion and fission - mitochondrial dynamics that maintain the normal physiological state of the cell. [Archer S.L., 2013]. Disruption of mitochondrial dynamics is actually a continuation of the mitochondrial cascade hypothesis, which considers disturbances of cell bioenergetics as a cause of neurodegenerative diseases, in particular Alzheimer's disease [Wang W. et al., 2020].

In our study, we describe the existence of multiple pools of mitochondria in primary hippocampal cells. We considered both healthy cells and cells from model mice suffering from neurodegenerative diseases. We show that the mitochondrial pool in nerve cells is specifically altered by exogenous modulators of mitochondrial dynamics, as reflected by lipofuscin levels, an early marker of mitochondrial pathologies. In our experiments, inhibition of mitochondrial fission led to a cascade of reactions characteristic of amyloidopathic neurodegenerations. We observed a decrease in neuronal density and compensatory overgrowth of astroglia, as well as an increase in the amount of lipofuscin, which we attribute to the process of accumulation of intracellular toxic agents associated with insufficient mitochondrial fission and clearance.

This work is supported by the Russian Science Foundation (project № 23-25-00485).

АНТРОПОГЕННОСТЬ АЛКОГОЛЯ В СВЕТЕ ЭВОЛЮЦИИ ГЛИКОЗИЛИРОВАНИЯ БЕЛКОВ-БИОРЕГУЛЯТОРОВ, ОПОСРЕДУЮЩИХ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ПАТТЕРНОВ ТОЛЕРАНТНОСТИ К АЛКОГОЛЮ В ОТЯГОЩЕННЫХ АЛКОГОЛИЗМОМ СЕМЬЯХ

Чернобровкина Т.^{1,2}, Никифоров И.², Малыгина А.¹, Брюн Е.¹, Полятыкин С.¹, Кондратьев М.³

¹ - ГБУЗ «Московский научно-практический центр наркологии ДЗМ» (МНПЦН ДЗМ); ² - Академия постдипломного образования ФБУ Федеральный научно-клинический центр ФМБА России; ³ - ГБУЗ Психиатрическая клиническая больница № 4 ДЗМ им. П.Б.Ганнушкина Москва, Россия; chernobrovkina44@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4062.sudak.ns2024-20/301-303>

Введение. Антропогенные эффекты этанола предполагают его эпигенетическое влияние на структуры эндогенных биорегуляторов сиалогликопротеидной природы, участвующих в формировании толерантности

и мотивации к алкоголю, выборе мишеней коморбидности. Состав индивидуальных гликомов плазменных белков, сиагированных в разной степени, уникален и стабилен благодаря регуляторным механизмам на молекулярно-клеточно-органном уровне (в отличие от жестких генокодов), и это связано с ролью гликомов в поддержании персонального гликофенотипа организма и даже их адаптивных изменений путем клеточного деления в течение нескольких поколений [1]. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов, участвующих в N-гликозилировании, объясняет у людей большую часть вариаций многих жизненно важных белков. Обнаруживаемые клинической биохимией качественные и количественные сдвиги в структуре и в соотношениях гликомов белков-регуляторов (иммуноглобулинов G и A, трансферрина, гормонов, ферментов как, например, кортизола, γ -глутамилтрансферазы и др.), служат маркерами ряда заболеваний на молекулярном уровне [2,3,4,9], а в аддиктологии - маркерами коморбидных с алкоголизмом и наркоманиями заболеваний, а также индикаторами измененного типа паттернов мотивации и толерантности к алкоголю [4,5,6,7]. Изучение динамики состояния нейрогликома мозга в различных экспериментальных условиях доказало его пластичность и способность изменяться под влиянием как внешних, так и внутренних факторов, включая процесс развития, действие травм, болезней, ядов, бактерий, химиотерапии [7,8,9]. **Цель** – изучение на примере Tf как потенциального «пластического материала» для паттерна чувствительности к алкоголю связи фенотипической изменчивости гликанов с особенностями вызванных алкоголем поведенческих и клинических последствий как у взрослых больных алкоголизмом, так и у наблюдаемых в наркодиспансере подростков группы риска. **Задача** – получение свидетельств в пользу гипотезы о роли десиагирования гликомов белков-биорегуляторов в формировании «наследственной почвы» (антропогенности) алкоголя и в качестве маркеров угрозы развития алкоголизма. **Методы** включали аналитический обзор публикаций по указанной теме, поиск кандидатов диагностических и прогностических критериев (изучение клинических анамнезов и данных клинико-лабораторных исследований взрослых мужчин и женщин, больных алкоголизмом (144 и 81 чел., соотв), а также 88 мальчиков 12-18 лет, наблюдавшихся в реабилитационном детском отделении в связи с *пагубным употреблением алкоголя* (66 чел., Z.72.1) и *расстройствами здоровья и поведения с зависимостью от алкоголя* (22 чел., F10.1-10.2), из которых 14 – из семей, отягощенных алкоголизмом. **Результаты и обсуждение.** По данным литературы известна дивергентная эволюция гликозилирования белков-регуляторов, приводящая к нарушению экспрессии рецепторов и обмена гормонов поджелудочной железы, глюкокортикоидов, нарушению гликанов мукозных выделений в отделах кишечника, что маркирует предротованность к заболеваниям ряда потенциально уязвимых по коморбидности клеток органов и систем - с одновременным высоким риском поражений нейрокогнитивной сферы [2,7]. Обнаружение у мышей фенотипически различных гликомов белков в разных органах [7] служит основанием для изучения особенностей тканевого распределения гликофракций Tf и у людей с клиническими особенностями: например, у больных алкоголизмом с синдромом отмены алкоголя, протекающим в форме отягощенного и неотягощенного. Оказалось, что биоидентификаторами избирательной органотоксичности алкоголя для печени и других органов могут служить измененные соотношения изофракций 4-сиало-Tf к фракции десиагированных молекул Tf (2-сиало-Tf). Значимые различия уровней изофракций гликанов в сравниваемых группах больных характеризуют не только модификацию под действием алкоголя статуса организма (синтеза, транспорта и метаболизма сиаловых кислот), но и выделяют наиболее подверженные алкогольному поражению органы (печень, сердце, почки, панкреаз) или служат объективизации уровня общей реактивности организма и его реабилитационного потенциала в соответствии с клиническим состоянием. Среди подростков в целом обнаружены более выраженные изменения соотношений гликомов Tf у лиц из семей, отягощенных алкоголизмом. Поскольку изменения профилей гликомов плазменных белков описаны и при нейродегенерациях [9], а также найдены нами у детей наряду с лабораторными признаками нейровоспаления [10] актуален вопрос о возможной прогностической роли протеома Tf при исследовании детей групп риска из отягощенных алкоголизмом семей и о возможном эпигенетическом регуляторном механизме дивергентной реакции гликомов Tf при алкогольной интоксикации и прогнозировании риска нейропатологии, связанной с дисметаболизмом железа. **Заключение.** Результаты подтверждают наше предположение о том, что способность алкоголя вызывать aberrантное сиагирование и изменение гликомного профиля таких многофункциональных белков, как Tf и другие, может обуславливать эпигенетическое преобразование протеогенома у взрослых больных алкоголизмом, которое, вероятно, имеет антропоэволюционное значение и связано с наследуемым феноменом «семейной отягощенности алкоголизмом». Результаты могут служить предварительным аргументом для поиска в перспективе эпигенетических гликомных биомаркеров индивидуальной толерантности к алкоголю и органотропизма пагубного действия алкоголя в организме, а также дополнительной к психосоциальным критериям информацией для объективной оценки реабилитационного потенциала больных алкоголизмом путем измерения конституционального гликопрофиля Tf и для профилактической национальной программы наркологии среди подростков из отягощенных алкоголизмом семей и больных алкоголизмом трудоспособного возраста.

Литература

1. Horvat T., Zoldoš V., Lauc L. Evolutional and clinical implications of the epigenetic regulation of protein glycosylation //Clin Epigenetics.2011; 2(2): 425–32. DOI:[10.1007/s13148-011-0039-1](https://doi.org/10.1007/s13148-011-0039-1).
2. Štambuk T., Klasić M., Zoldoš V., Lauc G. N-glycans as functional effectors of genetic and epigenetic disease risk //Mol Aspects Med. 2021;79:100891. doi:10.1016/j.mam.2020.100891.
3. Gornik O., Pavic T., Lauc G. Alternative glycosylation modulates function of IgG and other proteins – implications on evolution and diseases // Biochim Biophys Acta. 2012; 1820(9):1318-26. doi: 10.1016/j.bbagen.2011.12.004.
4. Zaytseva O., Freidin M., Keser T., Štambuk J., Ugrina I. Heritability of Human Plasma N-Glycome // J. Proteome Res. 2020; 19: 85-91. DOI: 10.1021/acs.jproteome.9b00348.

5. Lauc G., Zoldoš V. Protein glycosylation—an evolutionary crossroad between genes and environment //Mol Biosyst. 2010; 6(12): 2373-9. doi: 10.1039/c0mb00067a.
6. Чернобровкина Т., Брюн Е.В., Полятыкин С., Коновалова Е., и др. Сиалогликопротеомика как инструмент для персонализации в лабораторной диагностике больных наркологического профиля //Медицинские, социальные, психологические, педагогические, юридические аспекты психоэмоциональных расстройств: – Астрахань: АГМУ МЗ России, 2023:121-128.
7. Lee Boyoung and An Hyun Joo Small but big leaps towards neuroglycomics: exploring N-glycome in the brain to advance the understanding of brain development and function / Neural regeneration research 2024; 19(3):489-490. doi: [10.4103/1673-5374.380887](https://doi.org/10.4103/1673-5374.380887)
8. Klaric T.S., Lauc G. The dynamic brain N-glycome // Glycoconj J. 2022; 39: 443-471. <https://doi.org/10.1007/s10719-022-10055-x>
9. Шарапов С.Ж., Тимошук А.Н., Аульченко Ю.С. Генетический контроль гликозилирования белков плазмы крови человека // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2023; 27(3):224-239. DOI: 10.18699/VJGB-23-29/
10. Чернобровкина Т.В., Зозуля С.А., Сарманова З.В., Отман И.Н. и др. Обоснование нового комплексного подхода к изучению патогенеза и диагностике нейровоспаления у подростков, употребляющих алкоголь и неалкогольные психоактивные вещества (пилотное исследование) // Нейронаука для медицины и психологии. Судак, 2024 (в печати)

ALCOHOL ANTHROPOGENICITY IN THE LIGHT OF THE EVOLUTION OF GLYCOSYLATION OF BIOREGULATOR PROTEINS MEDIATING THE HEREDITARY OF ALCOHOL TOLERANCE PATTERNS IN FAMILIES INCREASED WITH ALCOHOLISM

Chernobrovkina Tamara^{1,2}, Nikiforov Igor², Maligina Alexandra¹, Brun Elena¹, Polyatykin Sergej¹, Kondratyuk Marina³

1 - FGBUZ "Moscow Scientific and Practical Center of narcology of the Dep. of Health of Moscow". 2 – FSBI FNCC FMBA of Russia "Academy of Postgraduate Education" 3 – GBUZ PKB No.4 DZM named after P.B.Gannushkin. Moscow. Russia. chernobrovkina44@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ ПАТОГЕНЕЗА И ДИАГНОСТИКЕ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ, УПОТРЕБЛЯЮЩИХ АЛКОГОЛЬ И НЕАЛКОГОЛЬНЫЕ ПСИХОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Чернобровкина Т.В.¹, Зозуля С.А.², Сарманова З.В.², Отман И.Н.², Масякин А.В.¹, Брюн Е.В.¹, Гриднев Р.В.¹, Котова И.Ю.¹

1 – ФГБУЗ «Московский научно-практический центр наркологии ДЗМ», 2- ФГБНУ «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия; для переписки: chernobrovkina44@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4063.sudak.ns2024-20/303-304>

Введение. Известно, что чрезмерное длительное употребление алкоголя и других психоактивных веществ (ПАВ) связано с развитием нейровоспаления, характеризующегося активацией микроглии, синтезом провоспалительных цитокинов, изменяющих передачу нервного импульса (через кинуреновый путь метаболизма триптофана), а также нейротоксических соединений, что приводит к необратимой потере синапсов и гибели нейронов [1]. Показано, что у страдающих зависимостью от алкоголя и ПАВ развитие воспалительных реакций происходит не только в мозге, но и в других органах (например, в печени), что может сопровождаться интоксикацией и различными нарушениями метаболических путей [2]. Одним из потенциальных механизмов, поддерживающих нейровоспаление при алкогольной интоксикации, является десалирование трансферрина вследствие искажения функционирования его сигнальных белков [3]. Клиническим выражением ассоциированных с воспалением процессов является изменение нейрокогнитивных функций (памяти, мышления), что может служить основой для формирования широкого спектра расстройств адаптационно-приспособительных ответов организма на различные патогены и раздражители - нарушениями сна, аппетита, а также аффективными расстройствами (такими как депрессия, приступы эмоциональной неустойчивости, агрессивное поведение, в том числе - самопорезы, прижигание и т.д.).

Цель исследования: изучение связи между маркерами системного воспаления и гематологическими и биохимическими показателями крови у подростков с алкогольной и наркотической интоксикацией для разработки новых подходов к ранней диагностике, персонализированной терапии и профилактике аддиктивного заболевания.

Пациенты и методы. Комплексное клиническое и клиничко-лабораторное обследование включало 40 пациентов (26 девочек и 14 мальчиков от 14 до 17 лет, средний возраст 15,7±1,07 лет) с диагнозами на основе выявленных поведенческих и психических расстройств вследствие алкоголизации и/или сочетанного приёма алкоголя с другими ПАВ, включая стимуляторы, транквилизаторы, «соли», каннабиноиды. В анамнезе некоторых пациентов были эпизоды реанимационного лечения после острого отравления алкоголем и/или ПАВ. В образцах крови проводилась лабораторная комплексная оценка состояния иммунной системы с применением медицинской технологии «Нейроиммунотест», включающая определение активности протеазы нейтрофилов лейкоцитарной эластазы (ЛЭ), острофазного белка α1-протеиназного ингибитора (α1-ПИ) и уровня аутоантител к белку S-100B и основному белку миелина (ОБМ) [4]. Результаты «Нейроиммунотеста» сопоставляли для определения возможных корреляций с данными стандартизованных общего, гематологического и биохимического анализов крови.

Результаты и обсуждение. Обследованные пациенты характеризовались качественными и количественными различиями воспалительных и гемато-биохимических показателей. Выявленная ранее связь уровня активации иммунной системы с активностью текущего патологического процесса в мозге [4, 5] явилась основанием для разделения больных на подгруппы: 1-я подгруппа (58,3%) – с высокой активностью ЛЭ и α 1-ПИ ($p < 0.01$), а также повышенным уровнем аутоантител к ОБМ ($p < 0.05$); 2-я подгруппа (42,7%) отличалась низкой активностью ЛЭ ($p > 0.05$), не соответствующей высокому уровню других маркеров воспаления ($p < 0.01$). Как ранее нами отмечено, такой профиль иммунных маркеров соответствует критическому нарушению проницаемости ГЭБ, связанному со вторичными метаболическими повреждениями мозга [6]. Клинически у пациентов 1-й подгруппы чаще выявлялись признаки нарушения внимания, аутоагрессии, нарастание толерантности к ПАВ и снижение критики к употреблению алкоголя и ПАВ. Пациенты 2-й подгруппы проявляли выраженную напряженность и раздражительность в поведении, отличались большей длительностью употребления ПАВ и более тяжелой клиникой посталкогольной и наркотической интоксикации наряду с нескрываемой тягой к потреблению ПАВ. Сравнение первично разделенных по иммунологическим показателям групп подростков выявило различия и по гемато-биохимическим параметрам: у лиц 1-й подгруппы в крови чаще наблюдалось более высокое содержание моноцитов, повышение общей активности креатинфосфокиназы, уровня мочевой кислоты и соотношения активности трансаминаз (АСТ/АЛТ) на фоне относительно низкой или нормальной активности гамма-глутамил-трансферазы и снижения уровня сывороточного железа и ферритина по сравнению с 2-й подгруппой. Во 2-й подгруппе нейтрофильный лейкоцитоз сочетался с увеличением уровня тромбоцитов в крови и преобладанием эритроцитов с малым объемом, чаще встречалось нарушение уровня креатинина, фракций билирубина. В группах достоверны обратная корреляция между активностью ЛЭ и содержанием нейтрофилов ($r = -0.87$, $p < 0.05$) и прямая корреляция между уровнями аутоантител к S-100B и моноцитов ($r = 0.65$).

Заключение. Данные иммуно-биохимического и общеклинического анализов крови подростков, хаотически употребляющих алкоголь или алкоголь в сочетании с различными психоактивными веществами, указывают на возможность дифференцированных этапов или путей развития химической зависимости и избирательной органопатологии. Эти этапы ассоциированы с нейровоспалением и сопровождаются нарушениями баланса железа, процессов эритропоэза и гемоглобинизации эритроцитов, абсорбционных межклеточных взаимодействий и трансмембранных процессов, с дисфункцией сосудистого эндотелия, процессов тканевого дыхания, энергообеспечения и метаболизма в различных органах. Корреляции между иммунными параметрами нейровоспаления, показателями рутинной гематологии и биохимии в сопоставлении с клиническими признаками формирования зависимости у подростков дают основания к поиску новых биомаркеров прогноза течения алкогольной и смешанных форм интоксикации у подростков, для ранней профилактики и мишеневого лечения аддикций, объективизации реабилитационного потенциала больных.

Литература

1. Zhang K., Wang H., Xu M., Frank J.A., Luo J. Role of MCP-1 and CCR2 in ethanol-induced neuroinflammation and neurodegeneration in the developing brain. *J Neuroinflammation*. 2018;15(1):197. doi: 10.1186/s12974-018-1241-2
2. Morcuende A., Navarrete F., Nieto E., Manzanares J., Femenía T. Inflammatory Biomarkers in Addictive Disorders. *Biomolecules*. 2021;11(12):1824. doi: 10.3390/biom11121824
3. Ito J, Omiya S, Rusu MC et al. Iron derived from autophagy-mediated ferritin degradation induces cardiomyocyte death and heart failure in mice. *Elife*. 2021; 10:e62174. doi: 10.7554/eLife.62174.
4. Ключник Т.П., Зозуля С.А., Андросова Л.В., Сарманова З.В., Отман И.Н. Лабораторная диагностика в мониторинге пациентов с эндогенными психозами («Нейро-иммуно-тест. Медицинская технология»). М.: ООО «Медицинское информгентство»; 2016.
5. Ключник Т.П., Зозуля С.А., Олейчик И.В., Левченко Н.С., Субботская Н.В. и др. Статус лейкоцитарно-ингибиторной системы воспаления при эндогенных депрессиях у пациентов разных возрастных групп. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2021;121(5-2):67-74. doi: 10.17116/jnevro202112105267
6. Зозуля С.А., Сарманова З.В., Отман И.Н., Ключник Т.П. Маркеры воспаления при шизофрении для науки и практики. *Доктор.Ру*. 2023;22(6):7–14. doi: 0.31550/1727-2378-2023-22-6-7-14

RATIONALE FOR AN INTEGRATED APPROACH TO THE STUDY OF PATHOGENESIS AND DIAGNOSIS OF NEUROINFLAMMATION IN ADOLESCENTS WHO USE ALCOHOL AND NON-ALCOHOLIC PSYCHOACTIVE SUBSTANCES (PILOT STUDY)

**Chernobrovkina Tamara V.¹, Zozulya Svetlana A.², Sarmanova Zoya V.², Otman Irina N.²,
Masyakin Anton V.¹, Bryun Elena V.¹, Gridnev Roman V.¹, Kotova Irina Yu.¹**

1 - FGBUZ "Moscow Scientific and Practical Center of Narcology, DZM", 2- FSBSI "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; for correspondence: chernobrovkina44@mail.ru.

НЕЙРОФИЛОСОФИЯ И ПРОБЛЕМА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ И РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ АДДИКТОЛОГИИ

Чернобровкина Т.В.^{1,2}, Никифоров И.В.², Пронин М.А.³

ГБУЗ «Московский научно-практический центр наркологии ДЗМ»; 2- Академия пост-дипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр ФМБА России»; 3 – ФГБУН «Институт философии РАН» Москва, Россия; chernobrovkina44@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4064.sudak.ns2024-20/305-306>

Актуальность и цель. Нейрофилософия приобретает все более значимое место в теоретических и практических исследованиях нейронаук, в том числе в аддиктологии, изучающей заболевания, связанные с формированием зависимости от психоактивных веществ (ПАВ) и действий. Показан ряд примеров вклада нейрофилософии в развитие теоретической платформы понятий, определений и подходов к решению практических задач аддиктологии: повышению эффективности психосоциальной профилактики аддиктивного поведения, лечению аддикций и реабилитации выздоравливающих. **Результаты.** Предметом внимания нейрофилософии являются общие, методологические и философские вопросы изучения феноменов аддикций: состояний измененного сознания, причинных факторов болезненной зависимости и хронического течения аддиктивных болезней, возвратности и цикличности симптомов и синдромов; механизмов нарушения или утраты памяти, наряду с формированием в памяти мозга устойчивого алкоголь/ПАВ-ассоциированного образа. В последние годы активно обсуждаются этические и экологические вопросы использования нейросетевого компьютерного моделирования в подходах к репродукции мозговой активности и сознательной психической деятельности, восстановлению когнитивных способностей организма и смысла жизни у зависимых больных. Нейрофилософское мышление высоко значимо в таких подвергаемых изменению сферах и аспектах жизнедеятельности аддиктивных больных как социопсихология, психозология, психогенетика, особенно для объяснения распространенных в аддиктологии явлений *группового поведения* и *«информационной заразительности»*, формирования *деструктивных сообществ, депопуляции*. При этом нейрофилософия не только обнажает парадоксы и противоречия в медико-социальной работе с зависимыми, но и помогает анализировать их причины, способы разрешения и контролирования в динамике, то есть выполняет конструктивную роль в решении практических задач аддиктологии. Так, в построении эпидпрогнозов заболеваемости аддикциями и планировании на их основе мер профилактики, в отличие от одновекторного мониторинга ситуации с опорой лишь на объемы продаж алкоголя и статистику госпитализаций больных алкоголизмом, нейрофилософия подчеркивает важность целостного интегративного анализа и характеристики ситуации. Соответственно принципам национальной программы научного мониторинга и прогноза кризисов в природной, техногенной и социальной сферах [Кузнецов, Малинецкий, Подлазов, 2004] в аддиктологии это означает одновременное с численным учетом больных изучение причин и следствий сезонных и/или территориальных вспышек и спадов заболеваемости, проведение анализа рангового распределения субпопуляций больных зависимостью в структуре показателей демографической и социально-экономической матриц (пол, возраст, семейная алкогольная наследственность, социальный статус и условия жизни, коморбидные с аддикциями болезни), а также изучение связи топографии очагов болезненности тем или иным видом аддикции с природно-климатической, хозяйственно-производственной и экономической спецификой регионов. Однако интегративный подход требует продуктивного междисциплинарного взаимодействия и отражает современную эпоху цивилизации, которую философы, и не только они, называют эпохой «экспоненциально растущей сложности» [Аршинов, Буданов, 2023]. Причиной этого рассматривается множество переплетающихся факторов как естественного, так и искусственного происхождения (рожденных вследствие новых технологий, изобретений), оказывающих постоянное или переменное, одновременное или раздельное влияние на сферы физиологического функционирования и жизнедеятельности, на общественное здоровье. В процессе поиска путей и способов преодоления сложности в аддиктологии, выявлен целый ряд противоречий и парадоксов, нередко – умножающих уровень сложности. **Парадокс 1.** Осведомленность врача об анозогнозии аддиктивных пациентов одновременно создает противоречие с законом об обязательном оказании им помощи лишь только после получения их добровольного согласия, и, кроме того, - находится в сложном соотношении с другим законом - об ответственности за неоказание медицинской помощи нуждающемуся в ней лицу с известным заболеванием, но не осознающему своей болезни. **Парадокс 2.** Традиционно для психиатрии выделяются сферы изучения психики в проявлениях критического осознания, в оценке способностей когнитивной деятельности, внимания, памяти, обучения, принятия решений и проявления воли, а также и в оценке неврологической (бессознательной) сферы регуляции функций – психоневрологического тонуса и иммунологической реактивности организма. Сложность в работе с аддиктивным пациентом проявляется в одновременном охвате нескольких сфер изучения психики и в умножении уровней измерения для своевременной правильной диагностики нарушений. А поскольку лечащим врачом ставится задача изменения мотивации больного зависимостью для обновления отношения к своему здоровью (то есть задача перепрограммирования, переобучения работы мозга и коррекции сознания пациента, пораженного внутренним конфликтом, механизмы чего наука еще не расшифровала до конца [Чернобровкина, Кершенгольц, 2019]), достижение успешности в исследовании и лечении аддикций носит пока случайный и временный характер и это составляет предмет планируемых фундаментальных исследований на новейшем методологическом уровне с применением искусственного интеллекта и нейрокомпьютинга [Дубровский, 2007, 2014; Савельев, 2016]. **Парадокс 3** заключается в том, что уровень сложности сам рождает противоречия, поскольку ученые и врачи, апеллирующие к сознанию больного

проектирующие для него вопросы в психологических тестах, весьма ограничены в расставлении «ловушек» для того, чего сами до конца не понимают [Загидуллин и соавт., 2016], хотя и могут визуализировать состояние отдельных регионов и даже клеток мозга. Врач как наблюдатель и исследователь сложности субъекта сам оказывает влияние на субъект и является дизайнером этой сложности. Формулируемые врачом вопросы, несмотря на принятые стандарты и маршруты персонализированного психологического тестирования, соответствуют уровню понимания им всей сложности конкретного клинического случая. Поэтому в ответах больного на предъявляемые ему в тестах вопросы предопределено многообразие плохо или легко интерпретируемых вариантов. Но чем больше и глубже понимает ситуацию сам исследователь, и особенно при эффективных междисциплинарных взаимодействиях, тем более неотъемлемы возникновение новых уровней понимания и пересмотр прежних знаний [Степин, 2000, 2010]. Поэтому «сложность – не есть отрицание простоты», а означает вызов и путь к умножению сложности. Отдельной темой нейрофилософии в аддиктологии является обоснование теоретической и практической платформ для общей и специализированной подготовки специалистов с уникальным по сочетанию персонализированного и интегративного подхода к пациентам, с багажом знаний по социоповеденческой и биомедицинской психологии аддикций. **Заключение.** Аддиктология как предмет исследования и наука о психофизиологии и поведении человека слишком проблематизирована. Междисциплинарность аддиктологии разрастается год от года и развивается в нескольких направлениях, включая такие медико-биологические, социальные, психологические аспекты, этико-правовые, антропо-эволюционные и другие проблемы, которые требуют конструктивного взаимодействия с учетом характерных для каждой из научных сфер традиций и технологий познания. Анмари Мол (2017) пишет об акторно-сетевой теории, которая формируется на поле взаимодействия наук. Нейрофилософия же изучает, систематизирует проблемы, организует и интегрирует реальные знания, добываемые специалистами из пересекающихся областей наук на пути к повышению эффективности лечения и профилактики социально значимых аддиктивных заболеваний взрослых и особенно – подростков.

NEUROPHILOSOPHY AND THE PROBLEM OF INTERDISCIPLINARY IN STUDYING AND SOLVING PRACTICAL ISSUES IN ADDICTOLOGY

Chernobrovkina Tamara V.^{1,2}, Nikiforov Igor V.², Pronin Michail A.³

State Budgetary Institution "Moscow Scientific and Practical Center for Narcology of the Moscow City Health Department"; 2- Academy of Postgraduate Education of the FSBI "Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia"; 3 - FGBUN Institute of Philosophy RAS Moscow, Russia; chernobrovkina44@mail.ru

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ДИАГНОСТИКИ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛОМЕТРИИ

Чигалейчик Л.А., Полещук В.В., Карабанов А.В., Полещук А.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Москва, Россия, chigalei4ick.lar@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4065.sudak.ns2024-20/306-307>

Внедрение в клинику метода компьютерной диагностики постуральных нарушений (ПН) с применением отечественных стабилосистем у пациентов с болезнью Паркинсона (БП) позволяет решить комплекс задач – от возможности уточнения диагноза до разработки рекомендаций по профилактике падений. У пациентов с БП часто присутствуют коморбидные заболевания - сосудистые, эндокринные, ортопедические и др., которые сами по себе сопровождаются высоким риском падений и сложностью передвижения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ – разработка протокола стабилOMETрического обследования пациентов с различными стадиями и формами БП для объективизации причин ПН.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Обследованы 95 пациентов: 45 с ранними (I-II), 50 с поздними (III) стадиями БП по шкале Хен-Яра, смешанной, ригидно-дрожательной и дрожательной формами, с отсутствием или умеренным когнитивным снижением. Применялась стабилосистема ST-150. В тесте Ромберга – «Евро» и «Американская» установка стоп по шкале автоматического заключения анализировались данные состояния системы равновесия - норма, умеренные или выраженные нарушения: давалось заключение по оценке влияния зрения на функцию равновесия. Анализ стопной рецепции включал оценку влияния подошвенной рецепции на равновесие в баллах по шкале автоматического заключения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ Разработанный нами алгоритм обследования ПН при БП включает 2 этапа. На 1 проводится тест Ромберга в двух стойках, позволяющий объективизировать ПН у пациентов даже с начальными проявлениями БП. На 2 этапе выполняется тест на стопную рецепцию (тест выявляет нарушение проведения по периферическим нервным окончаниям). При отклонении от нормы по данным шкалы автоматического заключения необходимо провести уточнение причины нарушения стопной рецепции. Это может быть субклиническая периферическая полинейропатия, (чаще диабетическая), ортопедическая патология, последствия травм и др. Пациентам рекомендуется проведение МРТ позвоночника, ЭНМГ мышц конечностей, УЗИ суставов и др. необходимые исследования. Выполнение 2-х этапного 20 - минутного исследования позволяет быстро и качественно объективизировать ПН при БП,

провести дальнейшее уточнение коморбидной патологии и разработать индивидуальный план реабилитации.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ на 2022 - 2026 гг.

DEVELOPMENT OF A PROTOCOL FOR DIAGNOSIS OF POSTURAL DISORDERS IN PARKINSON'S DISEASE USING STABILOMETRY

Chigaleychik Larisa A., Poleshchuk Vsevolod V., Karabanov Alexei V., Poleshchuk Anna V.
RCN, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, Moscow, Russia, chigalei4ick.lar@yandex.ru

The introduction into the clinic of a method of computer diagnostics of postural disorders (PN) using domestic stabilosystems in patients with Parkinson's disease (PD) makes it possible to solve a complex of problems - from the possibility of clarifying the diagnosis to developing recommendations for the prevention of falls. Patients with PD often have comorbid diseases - vascular, endocrine, orthopedic, etc., which themselves are accompanied by a high risk of falls and difficulty moving.

THE AIM OF THE WORK is to develop a protocol for stabilometric examination of patients with various stages and forms of PD to objectify the causes of PN.

MATERIALS AND METHODS. 95 patients were examined: 45 with early (I-II), 50 with late (III) stages of PD according to the Hoehn-Yahr scale, mixed, rigid-tremor and tremulous forms, with absence or moderate cognitive decline. The stabilometric system ST-150 was used. In the Romberg test - "Euro" and "American" foot placement on the automatic conclusion scale, data on the state of the balance system were analyzed - normal, moderate or severe impairments: a conclusion was given to assess the influence of vision on the balance function. The analysis of plantar reception included an assessment of the influence of plantar reception on balance in scores on the automatic conclusion scale.

RESULTS AND DISCUSSION The algorithm we developed for examining PN in PD includes 2 stages. At 1, the Romberg test is performed in two positions, which makes it possible to objectify PN in patients even with initial manifestations of PD. At stage 2, a foot reception test is performed (the test reveals disturbances in the conduction of peripheral nerve endings). If there is a deviation from the norm according to the automatic conclusion scale, it is necessary to clarify the cause of the violation of foot reception. This may be subclinical peripheral polyneuropathy (usually diabetic), orthopedic pathology, consequences of injuries, etc. Patients are recommended to undergo MRI of the spine, ENMG of the muscles of the limbs, ultrasound of the joints, and other necessary studies. Performing a 2-stage 20-minute study allows you to quickly and efficiently objectify PN in PD, further clarify comorbid pathology and develop an individual rehabilitation plan.

The study was prepared in full within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for 2022 - 2026.

ВКЛАД ЕСТЕСТВЕННЫХ АУТОАНТИТЕЛ И ГОРМОНОВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ В ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

Чистова Н.П., Кудяева И.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665826 Россия, Иркутская область, Ангарск, 12 «А» микрорайон, дом 3,
chist1nad2pavl3@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m4066.sudak.ns2024-20/307-308>

Известно, что метаболический синдром является состоянием, достаточно часто встречающимся в популяции и статусом, характерным для пациентов с профессиональными и производственно-обусловленными заболеваниями, при этом его коморбидное течение сопровождается изменением уровней естественных специфических аутоантител и гормонов жировой ткани. Вырабатываемые жировой тканью адипокины играют ключевую роль в метаболизме и ассоциированы с такими нарушениями, как инсулинорезистентность, воспаление, атеросклероз и ожирение.

Методы: содержание аутоантител в сыворотке крови лиц с вибрационной болезнью, обусловленной воздействием локальной вибрации и комбинированным воздействием локальной и общей вибрации, в том числе, в сочетании с метаболическим синдромом, определяли полуколичественным методом ИФА на планшетах тест-системы «ЭЛИ-Анкор-Тест» и «Эли-Диа-Тест» (МИЦ «Иммункулус», Россия), уровни адипонектина, лептина и резистина – наборами для иммуноферментного анализа «Cloud-CloneCorp», США.

Результаты:

Для пациентов с вибрационной болезнью, обусловленной воздействием локальной вибрации, диагностическими критериями поражения эндотелия являются высокие уровни аутоантител к коллагену ($F=9,7$, $p=0,003$), для комбинированного воздействия локальной и общей вибрации характерно повышение содержания аутоантител к тромбоцитам ($F=3,9$, $p=0,049$). У лиц с вибрационной болезнью, вызванной воздействием локальной вибрации, нарушение тромбоцитарной функции в отсутствие коморбидной патологии сопровождается наработкой аутоантител к плазмину ($R=0,58$), при наличии метаболического синдрома – повышением титра аутоантител к eNOS ($R=0,45$).

Общей закономерностью метаболических нарушений при вибрационной болезни, независимо от вида воздействующей вибрации, являлось увеличение содержания резистина, при воздействии локальной вибрации, вне зависимости от наличия метаболического синдрома, отмечались высокие уровни лептина. Особенностью проявлений метаболического синдрома у пациентов с вибрационной болезнью, вызванной комбинированным воздействием локальной и общей вибрации, являлось повышение концентрации адипонектина.

Работа выполнена в рамках государственного задания по поисковым научным исследованиям №123032000011-5.

THE CONTRIBUTION OF NATURAL AUTOANTIBODIES AND ADIPOSE TISSUE HORMONES TO THE METABOLIC SYNDROME FORMATION IN VIBRATION DISEASE

Chistova Nadezhda P., Kudaeva Irina V.

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, 12A microdistrict, Angarsk. Russia, 665827,
chist1nad2pavl3@gmail.com

It is known that metabolic syndrome is a condition that is quite common in the population and a status characteristic of patients with occupational and work-related diseases, while its comorbid course is accompanied by changes in the levels of natural specific autoantibodies and adipose tissue hormones. Adipokines produced by adipose tissue play a key role in metabolism and are associated with disorders such as insulin resistance, inflammation, atherosclerosis and obesity.

Methods: the content of autoantibodies in the blood serum of persons with vibration disease caused by exposure to local vibration and combined exposure to local and general vibration, including in combination with metabolic syndrome, was determined by the semi-quantitative ELISA method on the plates of the ELI-Anchor-Test and Eli-Dia-Test test systems (MIC "Immunculus", Russia), levels of adiponectin, leptin and resistin – with enzyme-linked immunosorbent assay kits "Cloud-CloneCorp", USA.

Results:

For patients with vibration disease caused by exposure to local vibration, diagnostic criteria for endothelial damage are high levels of autoantibodies to collagen ($F = 9.7$, $p = 0.003$); combined exposure to local and general vibration is characterized by an increase in the content of autoantibodies to platelets ($F = 3.9$, $p = 0.049$). In persons with vibration disease caused by exposure to local vibration, a violation of platelet function in the absence of comorbid pathology is accompanied by the development of autoantibodies to plasmin ($R = 0.58$), in the presence of metabolic syndrome - an increase in the titer of autoantibodies to eNOS ($R = 0.45$).

The general pattern of metabolic disorders in vibration disease, regardless of the type of vibration applied, was an increase in resistin content; when exposed to local vibration, regardless of the presence of metabolic syndrome, high levels of leptin were noted. A feature of the manifestations of metabolic syndrome in patients with vibration disease, caused by the combined effects of local and general vibration, was an increase in the concentration of adiponectin.

The work was carried out within the framework of the state assignment for exploratory scientific research 123032000011-5.

ОПЫТ И ВРЕМЯ: ОБ АКТУАЛЬНЫХ ОБЪЕКТНЫХ ПОДСТРУКТУРАХ ОПЫТА

Чусов А.В.

ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия,
anchusov@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m4067.sudak.ns2024-20/308-310>

Рассмотрим опыт, исходя из конструкций неклассической онтологии актов, осуществляемых в мире (мирах). Будем также различать характеристики объектные и объективные, а также субъектные и субъективные.

Мы исходим из понимания времени как "способа различно быть". Временные характеристики являются при этом локально актуальными, определяются временными **различиями** взаимодействий, каковые различия реализуются в конкретных мировых ситуациях (далее - МС).

Субъект в мире является исходящим и входящим центром активности во взаимодействиях физических и нефизических. Последние реализуются в человеческом мире посредством представлений. Рассмотрим сферу данности опыта не только через призму рациональных логических представлений о знании и познании. Опыт — это инкорпорированный актуализируемый вид знаний, в котором в основном невербально представлены данные и о мире, и о действиях субъекта в мире, и о внутренних состояниях субъекта.

Обычно опыт стоит в одном ряду со знаниями и умениями, как некая ступень познания. Чисто индивидуальный, субъективный опыт занимает место в ряду субъективных условий и предпосылок актов субъектов, а объективированный, интересубъективный - среди более объективных условий и предпосылок.

Для имеющего опыт субъекта характерны: а) прошлые реальные жизненные переживания, а также б) связанные с ними умения, выводы (или оценки) и навыки. Субъект может актуализировать свой опыт в новых условиях. Интересно, что человека, имеющего знания, полученные в ходе "чистого", "как бы нереального" обучения, не считают опытными.

С опытом связано понимание человеком как мира вообще, так и конкретных МС, а также своих прошлых, настоящих и возможных будущих действий в них. С точки зрения неклассической онтологии, понимание есть воспроизводство различий предмета в составе представления МС.

В аспекте модусов времени, опыт есть форма участия и воспроизводства структур прошлых событий, действий и результатов в настоящем и будущем.

Можно также утверждать, что:

- время феноменально, непосредственно дано в составе мировых ситуаций: в строении, в структурах, в конституировании осуществляемых в мировых взаимодействиях актов;
- время непосредственно дано как многоуровневые различия между совершённым и (ещё) не совершённым, т.е. между реализованным и реализуемым, между осуществлённым и осуществляемым;
- структура непосредственных действий жизни является онтической, тогда как структура представленных действий подразделяется на онтологические и онтические подструктуры;
- освоение событий жизни происходит на основе воспроизводства памяти, которая воспроизводит взаимодействия в МС;
- проблемой для субъекта является освоение структур переживаний жизни;
- переживания жизни при их воспроизводстве суть преобразования опыта в соответствии с установками, ценностями и текущими интенциями;
- интенции опыта подразделяются на временные модусы, и опыт зависит от способности оперировать временными различиями событий, осваивая временные различия актов, взаимодействий, изменений и отождествлений объектов;
- собственный опыт человека не равен внешней истории, он есть освоение событий жизни, и непосредственных, и опосредованных представлениями;
- собственный опыт человека образует (под)структуру представления о мире и об организации действий в мире;
- собственный опыт человека может быть представлен посредством по-разному осознаваемых и организованных онтологических структур (наиболее важны вещные, реляционные и оперативные).

EXPERIENCE AND TIME: ABOUT ACTUAL OBJECT SUBSTRUCTURES OF EXPERIENCE **Chusov Anatoly V.**

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education M.V. Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation, anchusov@yandex.ru

Let us consider experience on the basis of constructions of the non-classical ontology of acts "carried out in the world (worlds)". We will also distinguish between object characteristics and objective characteristics, as well as subject and subjective characteristics.

We are based on the understanding of **time** as "a manner of being differently." Temporal characteristics are locally relevant, determined by temporal differences in interactions, which differences are realized in specific world situations (hereinafter referred to as WS).

The subject is the outgoing and incoming center of activity in physical and non-physical interactions in the world. The non-physical are realized in the human world through representations. Let us consider the sphere of given experience not only through the prism of rational logical concepts of knowledge and cognition. Experience is an incorporated, updated type of knowledge, in which data about the world, the acts of the subject in the world, and the internal states of the subject are mainly presented non-verbally.

Usually experience is stated in one row with knowledge and skills, as a certain stage of knowledge. Purely individual, subjective experience takes place among the subjective conditions and presuppositions for the acts of subjects, and objectivized, intersubjective experience - among more objective conditions and presuppositions.

An experienced subject is characterized by: a) experiences of past real life, as well as b) associated skills, conclusions (or assessments) and skills. The subject can actualize his experience in new conditions. It is interesting that a person who has knowledge acquired through "pure", "as if unreal" training is not considered experienced.

Experience is associated with a person's understanding of both the world in general and of the specific WS, as well as his past, present and possible future acts in it. From the point of view of non-classical ontology, understanding is the reproduction of the distinctions of an object as part of the representation of the WS.

In terms of time modes, experience is a form of participation and reproduction of the structures of past events, acts and results in the present and future.

It can also be argued that:

- time is phenomenally, directly given as part of WS: in building, in structures, in the constitution of acts carried out in world interactions;
- time is directly given as multi-level distinctions between the performance and the performed, between the realization and the realized, between the implementation and the implemented;
- the structure of direct acts of life is ontic, while the structure of represented acts is divided into ontological and ontic substructures;
- familiarizing life events occurs on the basis of memory reproduction, which reproduces interactions in the MS;
- the problem for the subject consists in familiarizing the structures of life experiences;
- experiences of life during their reproduction are transformations of experience in accordance with attitudes, values and current intentions;
- the intentions of experience are divided into temporary modes, and experience depends on the ability to operate with temporal distinctions of events, familiarizing the temporal distinctions of acts, interactions, changes and identifications of objects;
- a person's own experience is not equal to external history, it is the familiarizing of life events, both direct and mediated by representations;

- a person's own experience forms the (sub)structure of the representation of the world and the organization of acts in the world;
- a person's own experience can be represented through differently perceived and organized ontological structures (the most important are material, relational and operational).

СПОСОБ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕТСКОЙ ШИЗОФРЕНИИ И ДЕТСКОГО АУТИЗМА ПО КОЛИЧЕСТВУ КОПИЙ ГЕНОВ, КОДИРУЮЩИХ РИБОСОМНУЮ РНК, В ГЕНОМЕ РЕБЕНКА С ПСИХИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ

**Шабалин Н.Ю.², Вейко Н.Н.¹, Ершова Е.С.¹, Мартынов А.В.¹, Умрюхин П.Е.^{1,2}, Михеева Е.Н.²,
Никитина С.Г.³, Балакирева Е.Е.³, Костюк С.В.¹**

¹ Лаборатория молекулярной биологии, Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова, Москва, Россия; svet-vk@yandex.ru

² ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия; rektorat@staff.sechenov.ru

³ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; pol-ncpz@ncpz.ru

<https://doi.org/10.29003/m4068.sudak.ns2024-20/310-311>

Дифференциальная диагностика детского аутизма и шизофрении представляют одну из важных проблем детской психиатрии. До сих пор не решен вопрос, возможна ли дифференцировка детского аутизма и шизофрении в детском возрасте. В настоящее время диагностика аутизма и детской шизофрении на практике осуществляется, в основном, методом анкетирования и наблюдения за ребенком.

В настоящем исследовании принимали участие 54 ребенка с диагнозом расстройства аутистического спектра, 37 детей с диагнозом детская шизофрения и 32 здоровых ребенка (всем детям было от 4 до 12 лет). У испытуемых производился отбор венозной крови, из которой выделялась ДНК методом экстракции органическим растворителем. Содержание рибосомных повторов в геномной ДНК пациента определялось методом нерадиоактивной количественной гибридизации. Статистическая обработка проводилась с использованием программы StatPlus2007 (<http://www.analystsoft.com>). При анализе предполагаемых различий между выборками исходили из нуль-гипотезы об отсутствии различий, которую проверяли с помощью расчета U-критерия Манна-Уитни. Распределения числа копий в группах сравнивали с использованием критерия Колмогорова-Смирнова (D и α) и Краскела-Уоллиса (H и p). Различия считали достоверными при $p < 0,001$. ROC (Receiver Operating Characteristic) кривые строили с использованием программы MedCalc (<https://www.medcalc.org/manual/roc-curves.php>). Число копий рДНК в геномах детей с диагнозом шизофрения (F20.8), который поставлен на основании анкетирования и наблюдения за ребенком, оказалось достоверно выше, чем в геномах детей с диагнозом аутизм (F 84.0).

Таким образом, мы предлагаем способ для дифференциальной диагностики детской шизофрении и детского аутизма и уточнения спорного диагноза, который был поставлен психиатром на основании стандартных методов обследования больного, включающих анкетирование и наблюдение за ребенком. Если число копий рибосомного повтора в геноме составляет 750 и выше (такие значения встречаются только в выборке детей, больных шизофренией), то с высокой вероятностью можно сделать выбор в пользу диагноза шизофрения по сравнению с диагнозом аутизм. Данный метод достаточно прост в исполнении и не требует специального высокотехнологичного оборудования.

A METHOD FOR DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CHILDHOOD SCHIZOPHRENIA AND CHILDHOOD AUTISM BASED ON THE NUMBER OF COPIES OF GENES ENCODING RIBOSOMAL RNA IN THE GENOME OF A CHILD WITH MENTAL DISORDERS

**Shabalin Nikita Y.², Veiko Natalia N.¹, Ershova Elizaveta S.¹, Martynov Andrey V.¹, Umriukhin Pavel E.^{1,2},
Mikheeva E.N.², Nikitina Svetlana G.³, Balakireva Elena E.³, Kostyuk Svetlana V.¹**

¹ Laboratory of Molecular Biology, Research Centre for Medical Genetics (RCMG), Moscow, Russia; svet-vk@yandex.ru

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia; rektorat@staff.sechenov.ru

³ Federal State Budgetary Institution Research Center for Mental Health, Moscow, Russia; pol-ncpz@ncpz.ru

Differential diagnosis of childhood autism and schizophrenia is one of the important problems of child psychiatry. The question of whether it is possible to differentiate childhood autism and schizophrenia in childhood has not yet been resolved. Differential diagnosis of autism and childhood schizophrenia is currently carried out in practice mainly by questioning and observing the patient.

The pilot study included 54 children diagnosed with autism spectrum disorder, 37 children diagnosed with childhood schizophrenia, and 32 healthy children (all children were between 4 and 12 years old). Venous blood was collected from the subjects, from which DNA was isolated by extraction with an organic solvent. The content of ribosomal repeats in the patient's genomic DNA was determined by non-radioactive quantitative hybridization. Statistical processing was carried out using the StatPlus2007 program (<http://www.analystsoft.com>). When analyzing the expected differences between samples, we proceeded from the null hypothesis of no differences, which was tested using the Mann-Whitney U test. Copy number distributions among groups were compared using the Kolmogorov-Smirnov (D and α) and Kruskal-Wallis (H and p) tests. Differences were considered significant

at $p < 0.001$. ROC (Receiver Operating Characteristic) curves were constructed using the MedCalc program (<https://www.medcalc.org/manual/roc-curves.php>). The number of rDNA copies in the genomes of children diagnosed with schizophrenia (F20.8), which was made based on questioning and observation of the child, turned out to be significantly higher than in the genomes of children diagnosed with autism (F 84.0). Thus, this method can be used to clarify the diagnosis.

The described method of differential diagnosis of childhood schizophrenia and childhood autism is intended to clarify a diagnosis (autism or schizophrenia), which was made by a psychiatrist based on standard methods of examining the patient, including questioning and observation of the child. If the number of ribosomal repeat copies in the genome is 750 or higher (such values are found only in children with schizophrenia), then with a high probability a choice can be made in favor of a diagnosis of schizophrenia compared to a diagnosis of autism. The method is simple to perform and does not require special high-tech equipment.

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА МЕХАНИЧЕСКИХ МИКРОВИБРАЦИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Шабанов Г.А., Рыбченко А.А., Луговая Е.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук, Магадан – Владивосток, Россия, neurokib@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4069.sudak.ns2024-20/311-312>

Физиологический подход в изучении различных функций требует анализа модулирующих влияний из спонтанно активных ретикулярных активирующих структур мозга, а их гетерогенность можно рассматривать как сложный нейрофизиологический механизм (Moruzzi G., Magoun N., 1965). Нами был сделан вывод, что механические колебания клеток, как наиболее простая и древняя форма передачи информации, используется природой для формирования неспецифическими структурами мозга фонового адаптационного потенциала – многочастотной матрицы множества функциональных состояний. Механические микровибрации несут в себе помимо информации о частоте еще и энергию колебаний. Была предложена концептуальная модель, в которой для каждой функции – от организменных до клеточных, выстраивается на основании потребностей частотный кластер (группа клеток), организующим фактором которых является одна частота, а функциональное состояние определяется амплитудой механических микровибраций клеток (Шабанов Г.А., 2023). В любой отдельной клетке экспрессия гена вызывает микровибрацию частоты, характерной только для этого гена. И наоборот, внешние механические вибрации вызывают экспрессию молчащего ранее гена (Ning Wang, 2020; Alvares Z., 2021). Такая «донервная» модель корректно решает задачи «глобального доступа» и синхронизации работы клеток в частотном кластере вне зависимости от их расположения в пространстве, наличия нервных проводников. Механические микровибрации в ультранизкочастотном диапазоне до 27 Гц распространяются в среде практически без затухания: клеточный одночастотный кластер не имеет границ и способен включать в себя клетки любой тканевой специализации. Каждый частотный кластер обладает резонансной частотой, усредненной амплитудой вибраций. Нервная аperiodическая импульсная активность возникает в пределах кластера только при достаточной колебательной энергии микровибраций. Строящиеся на этой базе нейронные синаптические сети внутри и между кластерами морфологически закрепляют наиболее значимые связи, обеспечивают иерархию функций, представляют потенциально громадный набор конкурирующих потребностей. Спектральный анализ акустоэнцефалограммы носил ряд особенностей – полоса исследуемого сигнала от 0,1 до 27 Гц, количество спектральных гармоник 8400, время интегрирования составляло 160 сек, точность анализа спектральных гармоник до пятого знака после запятой обеспечивал рубидиевый стандарт частоты Ч1-1013. Высокая точность частотных гармоник определяется усреднением большого количества слабосвязанных элементов в одночастотной группе клеток (Бутенин Н.В., 1962).

A MODEL OF ORGANIZATION OF THE BODY PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS BASED ON SPECTRAL ANALYSIS OF THE BRAIN MECHANICAL MICRO-VIBRATIONS

Shabanov G.A., Rybchenko A.A., Lugovaya E.A.

Scientific Research Center «Arktika» Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan-Vladivostok, Russia, neurokib@mail.ru

Taking a physiological approach to the study of various functions requires the analysis of modulating influences that come from the brain's spontaneously active reticular activating structures with their heterogeneity being considered as a complex neurophysiological mechanism (Moruzzi P., Magoun N., 1965). We suggested the idea of the cells' mechanical vibrations as the simplest and oldest form of information transmission being naturally used by nonspecific brain structures to form a background adaptive potential – a multi-frequency matrix of many functional states. In addition to the frequency information, mechanical micro-vibrations report the energy of vibrations. We proposed a conceptual model which provides a frequency cluster (group of cells) that is built based on needs and exists for each function – from organismic to cellular. The common organizing factor of the cluster is one frequency, and the functional state is influenced by the amplitude of cells' mechanical micro-vibrations (Shabanov G.A., 2023). In any single cell, the expression of a gene causes a microvibration of a frequency specific only to that gene. Conversely, external mechanical vibrations cause the expression of a previously silent gene (Ning Wang, 2020; Alvares Z., 2021). Such a pre-nervous model correctly solves the problems of "global access"

and synchronization of the work of cells in a frequency cluster, regardless of their location in space or the presence of nerve conductors. Mechanical micro-vibrations in the ultra-low, up to 27 Hz, frequency range, spread in an environment with almost no attenuation since a single-frequency cellular cluster has no boundaries and is capable of including any tissue cells. Each frequency cluster has a resonant frequency averaged by the amplitude of vibrations. Nervous aperiodic impulse activity can only occur within the cluster at sufficient vibrational energy of micro-vibrations. The neural synaptic nets that are forming on this basis within and among clusters, morphologically strengthen the most significant bonds, provide a hierarchy of functions, and represent a potential massive set of competing needs. We could see the acoustoencephalogram spectral analysis being specific in some features: the band of the studied signal ranged from 0.1 to 27 Hz, the number of spectral harmonics was 8400, the integration time was 160 seconds, the accuracy of the spectral harmonics analysis up to the fifth decimal place was provided by the rubidium frequency standard of H1-1013. The high accuracy of frequency harmonics is reached by averaging a large number of weakly connected elements in a single-frequency group of cells (Butenin N.V., 1962).

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ
Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Ситдикова А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, bettydn@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4070.sudak.ns2024-20/312>

У большинства детей выявляется ярко выраженная неустойчивость вегетативных регуляций сердечного ритма, проявляющаяся в смещении вегетативного баланса в сторону преобладания симпатических или парасимпатических влияний. При неблагоприятных условиях первичная вегетативная дисфункция способна трансформироваться в ту или иную форму сосудистого расстройства. Катехоламины играют исключительную роль в регуляции нейрогуморального равновесия, обеспечивая взаимосвязь между вегетативной и эндокринной системами. То есть, те или иные сдвиги в состоянии тонуса вегетативной нервной системы могут быть сопряжены с изменениями биохимических показателей, определяемых в биологических жидкостях человека. Исследование, проведенное с участием детей 11-14 лет показало, что усиление тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы у девочек сопровождается существенным увеличением показателей суточной экскреции с мочой норадреналина (НА) и снижением дофамина (ДА), а также возрастанием отношения НА к адреналину (А) – НА/А. У мальчиков симпатико-ваготоников достоверные отличия в абсолютных показателях экскреции НА отсутствуют, однако у симпатотоников сохраняется преобладающая роль нервного звена регуляции над гормональным (НА/А) и стойкое снижение предшественников (ДА). Установление сдвигов в системе нейрогуморальной регуляции вегетативных функций, наблюдаемых при отсутствии активных жалоб, позволяет обеспечить превентивный подход к проблеме синдрома вегетативной дистонии в детском возрасте.

FEATURES OF NEUROHUMORAL REGULATION OF AUTONOMIC FUNCTIONS IN CHILDREN
Shaykhelislamova Maria V., Dikopolskaya Natalia B., Bilalova Gulfia A., Sitdikova Aigul A.

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, bettydn@mail.ru

Most children exhibit a pronounced instability of autonomic regulation of heart rate, manifested in a shift in the autonomic balance towards the predominance of sympathetic or parasympathetic influences. Under unfavorable conditions, primary autonomic dysfunction can transform into one or another form of vascular disorder. Catecholamines play an exceptional role in the regulation of neurohumoral balance, ensuring the relationship between the autonomic and endocrine systems. That is, certain shifts in the state of tone of the autonomic nervous system can be associated with changes in biochemical parameters determined in human biological fluids. A study conducted with children aged 11-14 years showed that increased tone of the sympathetic division of the autonomic nervous system in girls is accompanied by a significant increase in daily urinary excretion of norepinephrine (NA) and a decrease in dopamine (DA), as well as an increase in the ratio of NA to adrenaline (A) – NA/A. In sympathotonic and vagotonic boys, there are no significant differences in the absolute rates of NA excretion, however, in sympathotonic boys, the predominant role of the nervous link of regulation over the hormonal one (NA/A) and a persistent decrease in precursors (DA) remain. Establishing shifts in the system of neurohumoral regulation of autonomic functions, observed in the absence of active complaints, allows us to provide a preventive approach to the problem of autonomic dystonia syndrome in childhood.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ АЛГОРИТМОВ
Шалак В.И.

Институт философии РАН, Москва, Россия; shalack@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4071.sudak.ns2024-20/312-313>

Что такое алгоритм? Продукт интеллектуальной деятельности людей или естественное явление природы?

Возьмем самое общее определение алгоритма: «*В интуитивном, содержательном смысле под алгоритмом понимают общепонятное и однозначное предписание, какие и в каком порядке производить действия, чтобы получить искомый результат*».

Обратим внимание, что определение с равным успехом применимо к описаниям примеров целенаправленного поведения. В нем прямо не упоминается, но подразумевается агент, совершающий определенную последовательность действий для получения искомого результата. Это позволяет сделать вывод, что структура целенаправленного поведения подобна алгоритмам.

Жизнь на Земле от самого появления протекала в постоянно изменяющейся среде. Эти изменения могли нести угрозу существованию живых существ. Их сохранение было возможно лишь при условии наследования эффективных реакций на благоприятные и неблагоприятные факторы внешней среды. В противном случае жизнь на Земле, однажды зародившись, быстро бы исчезла. Ч. Дарвин исследовал реакции растений на внешние раздражители и их влияние на приспособление к условиям окружающей среды. Сегодня такие реакции называют *настиями* и *тропизмами*. Особенностью тропизмов является то, что на одни и те же раздражители разные растения могут реагировать по-разному. Если подсолнух раскрывает лепестки навстречу солнцу, то в засушливых регионах листья эвкалипта поворачиваются ребром к солнцу, пропуская солнечные лучи мимо себя. Это говорит о том, что реакция на солнечные лучи не является универсальной для всех растений, а направлена на достижение определенного результата, цели. У более сложных живых существ реакции на воздействия среды опосредованы центральной нервной системой и называются рефлексам.

Homo habilis и *Homo sapiens* выделились из окружающей живой природы, когда вместо силы и быстроты движений конечностей стали прибегать к созданию орудий труда и использованию их в своих целях и включению их в усложняющиеся цепочки целенаправленного поведения. Переход от охоты и собирательства к сельскому хозяйству ознаменовал долгосрочное планирование действий, когда цель перестала совпадать с непосредственным результатом действий, а была отсрочена во времени, поскольку промежуточным этапом ее достижения стали осознанно используемые внешние природные процессы. Все это фиксировалось в языке и передавалось другим людям. Сказанное позволяет прийти к выводу, что целенаправленность, или алгоритмичность, – необходимая характеристика живой природы, которая прослеживается, начиная с простейших форм живых существ и заканчивая миром людей.

THE ORIGIN OF ALGORITHMS

Shalack Vladimir I.

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; shalack@mail.ru

What is an algorithm? Is it a product of people's intellectual activity or a natural phenomenon of nature?

Let's take the most general definition of the algorithm: "In an intuitive, meaningful sense, an algorithm is understood as a generally understandable and unambiguous prescription, which and in what order to perform actions in order to get the desired result."

Note that the definition is equally applicable to descriptions of examples of goal-directed behavior. It does not directly mention, but implies an agent performing a certain sequence of actions to obtain the desired result. This allows us to conclude that the structure of goal-directed behavior is similar to algorithms.

Life on Earth from the very beginning took place in a constantly changing environment. These changes could pose a threat to the existence of living beings. Their preservation was possible only under the condition of inheritance of effective reactions to favorable and unfavorable environmental factors. Otherwise, life on Earth, once born, would quickly disappear. Ch. Darwin studied the reactions of plants to external stimuli and their effect on adaptation to environmental conditions. Today such reactions are called *nastia* and *tropisms*. A feature of *tropisms* is that different plants can react differently to the same stimuli. If a sunflower opens its petals towards the sun, then in arid regions the eucalyptus leaves turn sideways to the sun, letting the sun's rays pass by. This suggests that the reaction to the sun's rays is not universal for all plants, but is aimed at achieving a certain result, goal. In more complex living beings, reactions to environmental influences are mediated by the central nervous system and are called reflexes.

Homo habilis and *Homo sapiens* stood out from the surrounding wildlife when, instead of the strength and speed of limb movements, they began to resort to creating tools and using them for their own purposes and including them in the increasingly complex chains of purposeful behavior. The transition from hunting and gathering to agriculture marked a long-term planning of actions, when the goal no longer coincided with the immediate result of actions, but was delayed in time, since the intermediate stage of its achievement was consciously used external natural processes. All this was recorded in the language and passed on to other people. The above allows us to conclude that goal-directedness, or algorithmicity, is a necessary characteristic of wildlife, which can be traced from the simplest forms of living beings to the world of people.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИГАНДА SIGMA1R ФАБОМОТИЗОЛА НА ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, ОПОСРЕДУЕМЫЕ ГАМК_A-РЕЦЕПТОРАМИ

Шангин С.В., Вахитова Ю.В., Середенин С.Б.

ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий», г. Москва,
Российская Федерация, E-mail: shangin_sv@academpharm.ru

<https://doi.org/10.29003/m4072.sudak.ns2024-20/313-314>

Sigma1R является внутриклеточным шапероном, который играет важную роль в модуляции кальциевого гомеостаза, регуляции активности различных ионных каналов и ионотропных Мембранных

рецепторов. Ионотропные ГАМК-рецепторы опосредуют эффекты основных ингибирующих нейромедиаторов ЦНС. Нарушение регуляции ГАМК_A-рецепторов способствует возникновению тревоги, расстройств сна, эпилепсии, когнитивных дисфункций и других заболеваний. Из-за наличия в нем множества аллостерических участков ГАМК_A рецептор опосредует влияние многих фармакологических препаратов. Ранее было показано, что связь между SigmaR и ГАМК_A может быть существенной для нейропротекции и связана с состояниями, характеризующимися судорожными припадками.

Целью настоящего исследования является оценка влияния лиганда Sigma1R фабомотизола на противосудорожное действие диазепама (DZ) в модели судорог, индуцированных пентилентетразолом (PTZ), у мышей ICR.

Каждой исследуемой мыши однократно внутрибрюшинно вводили лиганд Sigma1R фабомотизол (5, 10 или 20 мг/кг) или растворитель, с последующей внутрибрюшинной инъекцией DZ (1 мг/кг) или его растворителя через 60 минут. Через 30 минут после этого PTZ (1% в физиологическом растворе; 10 мг/кг) вводили в боковую хвостовую вену с постоянной скоростью 6 мкл/с. Минимальные дозы PTZ, необходимые для возникновения судорожного припадка, рассматривались как пороговые значения. В ходе данного эксперимента регистрировались клонические подергивания, генерализованные клонические судороги и генерализованные тонические судороги (ГТС).

При введении фабомотизола в дозе 20 мг/кг был обнаружен самостоятельный противосудорожный эффект по сравнению с контрольными животными, что оценивалось по снижению порога регистрируемых параметров. Введение животным фабомотизола (20 мг/кг) совместно с DZ (1 мг/кг) значительно усиливало противосудорожный эффект DZ, по сравнению с действием соединения как такового. Интересно, что фабомотизол усиливал противосудорожный эффект DZ дозозависимым образом при регистрации порога ГТС.

Полученные данные указывают на то, что фабомотизол в высоких дозах оказывает самостоятельное противосудорожное действие при судорогах, вызванных внутривенным введением PTZ у мышей. Полученные данные указывают на способность высоких доз лиганда Sigma 1R фабомотизола усиливать противосудорожный эффект диазепама.

Исследование выполнено в рамках государственного задания № FGFG-2022-0001.

STUDY OF SIGMA1R LIGAND FABOMOTIZOLE ON PHARMACOLOGICAL EFFECTS MEDIATED BY GABAA-RECEPTORS

Shangin Stanislav V., Vakhitova Yulia V., Seredenin Sergei B.

Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical and Pharmaceutical Technologies, Moscow, Russian Federation, E-mail: shangin_sv@academpharm.ru

Sigma1R is the intracellular chaperon that plays an important role in the modulation of calcium homeostasis, regulation of activity of variety ion channels and membrane receptors. Ionotropic GABA_A receptors mediate effects of main inhibitory neurotransmitter of CNS. Dysregulation of GABA_AR contribute to anxiety, sleep disorders, epilepsy, cognitive dysfunctions, and other diseases. Due to the presence of many allosteric sites within, GABA_A receptors represent a key target for clinically useful drugs, such as benzodiazepine anxiolytics, general anesthetics, anticonvulsants and hypnotics. It has been shown that link between Sigma1R and GABA_A could be essential for the neuroprotection and associated with seizure-related conditions.

The present study aims to evaluate the effect of the Sigma 1R ligand fabomotizole on the anticonvulsant action of diazepam in a pentylenetetrazol-induced seizure model in ICR mice.

Each mouse received a single intraperitoneal (i.p.) injection of legand Sigma1R fabomotizole (5, 10, or 20 mg/kg), or vehicle, followed by an i.p. injection of diazepam (1 mg/kg) 60 minutes later. 30 minutes thereafter, pentylenetetrazole (1% in saline; 10 mg/kg) was injected into the lateral tail vein and infused at a constant rate of 6 µl/s. The minimal doses of pentylenetetrazole required to induce a seizure was considered as the seizure threshold. Clonic jerks (CJ), generalized clonic seizures (GCS) and generalized tonic seizures (GTC) were recorded.

In the pretreatment of mice with fabomotizole, at a dose of 20 mg/kg, a self-anticonvulsant effect was discovered compared to control animals. This was evaluated by a decrease in the threshold of recorded parameters. Combined treatment of animals with fabomotizole (20 mg/kg) and DZP (1 mg/kg) significantly enhanced the anticonvulsant activity of DZP, when compared to the effect of the compound per se. Interestingly, fabomotizole increased the anticonvulsant effect of diazepam in a dose-dependent manner when registering the threshold of GTS.

Overall, the data indicates that fabomotizole, at high doses, has a self-anticonvulsant effect in PTZ-induced seizures in mice. The obtained data indicate the ability of high doses of the ligand Sigma 1R fabomotizole to enhance the anticonvulsant effect of diazepam.

This research was funded by government contracts from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FGFG-2022-0001).

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ МНОГОЭЛЕКТРОННЫХ АССОЦИАЦИЙ В СИСТЕМАХ НАДЕЖНОСТИ ЖИВОГО И МАШИНЫ

Шаов М.Т., Пшикова О.В.

Кабардино-Балкарский госуниверситет имени Х.М. Бербекова, НИЛ КБГУ-РАН «Биофизика нейроинформационных технологий», Нальчик, Россия, shaov_mt@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4073.sudak.ns2024-20/315>

Надежность биологических и технических систем напрямую зависит от квантово-механических процессов ассоциаций и индукций в многоэлектронных физиологических (живые) и функциональных (машины) отдельных системах. Квантовая механика (наука о движении микромира (Н.И. Губанов, А.А. Утепбергенов, 1978) и термодинамика (наука о порядке и беспорядке в природе (П. Эткинс, 1987)) определяют свойства материалов в зависимости от многоэлектронных ассоциаций: куперовские пары \bar{e} – сверхпроводимость, трение, шумы; «море Ферми» - ковкость, электропроводность, прочность, «металлический «блеск»; гибридная частица (фонон- \bar{e}) – прочность связей, электрические свойства, магнетизм; «холодные» электроны «тления» - митохондриальное дыхание; потенциал мембраны и тургор клетки; «горячие» электроны «горения» - энергопродукция, защитная и регуляторные функции (АФК); фонон-фотоны (ФФ-пара) – дальность и скорость действия (3×10^8 м/сек). Многоэлектронные ассоциации способны индуцировать свои и реагировать на «чужие» сигналы – тонические или фазические частоты «сжатия – растяжение» времени ($f\Delta t$). Живые, неживые и параллельный мир «разговаривают» на инфразвуковых и ультразвуковых частотах: у поручика М. Лермонтова звезда с звездой говорит, а у режиссера К. Шахназарова танк предупреждает человека об опасности. Экспериментально обнаружено, что частички песка генерируют электрические потенциалы и «разговаривают» с живыми организмами (Т.Н. Греченко, 2019). Исследованиями в этом направлении мы создали семейство нейрокognитивных роботов, способных неинвазивно воздействовать на пациентов с гипертонией и опухолями головного мозга, управлять экспрессией генов, «горением» O_2 , запасами здоровья и адаптациями к гипоксии (М.Т. Шаов, О.В. Пшикова, 2020). Нами ведутся исследования по изучению интимных механизмов когнитивности нейрона для создания наукоемких и инновационных технологий скоростного управления резервами здоровья (Нейротон-доктор) и свойствами материалов (Нейротон-инженер). Результаты говорят о том, что когнитивные свойства нейрона – это истоки современных новых информационных (импринтинг) технологий для медицины, безопасности и обороны.

THE ARTIFICIAL NEURON TECHNOLOGIES OF REMOTE CONTROL QUANTUM MECHANICAL PROPERTIES MULTIELECTRON ASSOCIATIONS IN A SYSTEMS OF RELIABILITY OF LIVING AND MACHINE

Shaov Mukhamed T., Pshikova Olga V.

Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, Research Laboratory of KBSU-RAS "Biophysics of Neuroinformation Technologies", Nalchik, Russia, shaov_mt@mail.ru

The reliability of biological and technological systems depends on process of [quantum mechanical](#) properties and induction in a multielectron physiological (living) and functional (machines) individual systems. Quantum mechanics (the science of micro-world motion) (N.I. Gubanov, A.A. Utepberganov, 1978) and thermodynamics (the science of chaos and order in nature) (P. Atkins, 1978) determines the material properties depending on multielectron associations such as Cooper pairs are superconductivity, friction, noises; Fermi sea is a malleability, electrical conductivity, strength, metallic luster; hybrid particles (phonon) is a bond strength, electric properties, magnetism; «cold» electrons of «corruption» is a mitochondrial breathe, membrane potential and cell's turgor, «hot» electronic combustion is an energy production, protection and regulation functions (ROS); phonon and photon (F-F couple) is a distance and speed of action (3×10^8 meters per second). The multielectron associations are capable to induce their signals and give some reaction on other signals too, for example tonic and phasic «stress-strain» time frequencies ($f\Delta t$). The living, non-living and parallel world speak on infrasound and ultrasonic frequencies, for example star talk to star in Lermontov's piece, tank warns the man about some danger in Shakhnozarov's film. As found, sand particles produce and talk to living organisms (T.N. Grechenko, 2019). With the help of researches, we create neurocognitive robot's family. They can effect on patients with the brain's hypertension and tumors non-invasively, manage gene expression, combustion O_2 , the health reserve and adaptation to hypoxia (M.T. Shaov, O.V. Pshikova, 2020). We're investigating hidden mechanisms of neuron cognition to create knowledge-intensity and innovative technologies of health reserve speed control (Neuroton-doctor) and properties of the material (Neuroton-engineer). The result suggest neuron cognition properties is the origin of new informational technologies for medicine, safety and defense.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ КОМАНД ИЗ ЭЭГ-ПАТТЕРНОВ МЫСЛЕННОГО ПРОИЗНЕСЕНИЯ СЛОВ В КОНТУРЕ СТИМУЛ-НЕЗАВИСИМЫХ НЕЙРОИНТЕРФЕЙСОВ
Шапошников Д.Г.¹, Экизян А.Х.¹, Шапошников П.Д.¹

¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4074.sudak.ns2024-20/316>

Разработка многоканальных и эргономичных систем регистрации биоэлектрической активности мозга человека и интеллектуальных алгоритмов ее анализа в режиме реального времени позволяет в практической плоскости реализовывать идею управления внешними устройствами при помощи нейроинтерфейсов. Метод построения управляющего контура в подобных системах заключается в идентификации и классификации произвольно генерируемых управляющих ЭЭГ-паттернов, связанных с идеомоторной деятельностью, в том числе речевой. В данной работе рассматривается модель каскадной классификации ЭЭГ-паттернов мысленного произнесения 7 обозначающих направления слов для управляющего бионическим протезом кисти стимул-независимого нейроинтерфейса.

В качестве первичных данных была использована база данных обследований, содержащая ЭЭГ 13 испытуемых с реальными и мысленными произнесениями слов. Вектор признаков формировался из спектральной плотности мощности сигнала, спектральной энтропии и фрактальной размерности Хигучи. Для выделения информативных признаков проводилась предварительная классификация с помощью 5 методов машинного обучения – k-ближайших соседей, «случайного леса», линейного дискриминантного анализа, градиентного и адаптивного бустинга деревьев. Для расчета спектральных характеристик использовались частотные диапазоны: 10-12; 12-14; 14-19; 19-24; 24-30; 30-35; 35-40; 40-45 Гц. Длительность эпохи анализа составляла 1 секунду.

Перед построением модели проводился анализ точности попарной классификации мысленных слов между собой при помощи 5 моделей машинного обучения и выбирались 2 пары уникальных слов с наибольшей вероятностью разделения. Далее формировалась модель трехкаскадной классификации, где на каждом уровне происходило обучение рассмотренных методов и индивидуально выбиралась модель, показавшая наибольшую точность. Первый каскад производил идентификацию мысленного произнесения слова. На втором уровне слова разделялись на 2 группы – парные или непарные. Третий уровень разбивался на две ветви – классификация для 3 непарных слов или выбор пары.

В задаче отделения идеомоторной речевой активности от фоновой точность достигала 95%. Разработанный подход построения классифицирующей модели показал точность для паттернов ЭЭГ, соответствующих мысленному произнесению слов, превышающую случайный уровень в 2 раза. Полученная точность позволяет достичь скорости распознавания правильной команды порядка 3,5 секунд.

DEVELOPMENT THE SOFTWARE FOR FORMING CONTROL COMMANDS FROM EEG PATTERNS OF MENTAL PRONUNCIATION IN THE STIMULUS-INDEPENDENT NEUROINTERFACES

Shaposhnikov Dmitry¹, Ekizyan Avedik.¹, Shaposhnikov Pavel.¹

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

The development of multi-channel and ergonomic systems for recording the bioelectrical activity of the human brain and intelligent algorithms for its analysis in real time makes it possible to practically implement the idea of controlling external devices using neurointerfaces. The method for constructing a control circuit in such systems includes identification and classification for randomly generated EEG-patterns associated with ideomotor activity, including inner speech. The cascade classification model of mental pronunciation of 7 words-directions EEG patterns for a stimulus-independent neural interface that controls a bionic prosthetic hand is considered in this study.

The database containing the EEG of 13 subjects with real and mental pronunciations of words was used as primary data. The feature vector was formed from the signal power spectral density, spectral entropy and Higuchi fractal dimension. To identify informative features, preliminary classification was carried out using 5 machine learning methods - k-nearest neighbors, random forest, linear discriminant analysis, gradient and adaptive tree boosting. To calculate the spectral characteristics, the following frequency ranges were used: 10-12; 12-14; 14-19; 19-24; 24-30; 30-35; 35-40; 40-45 Hz. The duration of the analysis epoch was 1 second.

Before constructing the model, the accuracy of the mental words pairwise classification was analyzed using 5 machine learning models and 2 pairs of unique words with the highest probability of separation were selected. Next, a three-cascade classification model was formed, where the considered methods were trained at each level and the model that showed the greatest accuracy was individually selected. The first cascade produced the identification of the mental pronunciation of a word. At the second level, words were divided into 2 groups - paired or unpaired. The third level was divided into two branches - classification for 3 unpaired words or choice of a pair considered earlier.

In the task of separating inner speech activity with the open eyes EEG, accuracy reached 95%. The developed approach to constructing a classification model showed accuracy for EEG patterns corresponding to the mental pronunciation of words that was 2 times higher than the random level. The resulting accuracy allows the recognition speed of the correct command to be achieved in about 3.5 seconds.

Работа выполнена в рамках проекта СП-11-23-04 Программы стратегического и академического лидерства Южного федерального университета Приоритет-2030. The study was performed as a part of the project SP-11-23-04 of the Strategic and Academic Leadership Program of the Southern Federal University Priority-2030.

ПОИСК ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ЭЭГ - ПАТТЕРНОВ МЫСЛЕННОГО ПРОИЗНЕСЕНИЯ СЛОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТИМУЛ НЕЗАВИСИМОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА МОЗГ-КОМПЬЮТЕР.

Шапошников П.Д.¹, Костюлин Д.В.¹, Шапошников Д.Г.¹
¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4075.sudak.ns2024-20/317>

В настоящее время одной из наиболее активно развивающихся направлений нейронауки является разработка систем прямого сопряжения электрофизиологической активности мозга с внешними устройствами. Нейроинтерфейсы позволяют пользователю осуществлять управление различными техническими устройствами при помощи биоэлектрической активности мозга, однако для распространения среди конечных пользователей требуется существенное увеличение скорости работы, близкой к антропоморфному режиму управления. Решение данной задачи становится возможным при использовании в качестве управляющих команд электрографических феноменов, связанных с мысленным произнесением слов.

В исследовании участвовали 13 добровольцев в возрасте от 22 до 25 лет, все правши и без отклонений в состоянии здоровья, с биоэлектрической активностью мозга, соответствующей возрастной норме. Исследования были проведены в соответствии с рекомендациями комиссии по биоэтике Южного федерального университета. В течение обследования ЭЭГ регистрировалась монополярно от 38 скальповых отведений с 2 электромиографическими каналами (Fp1, Fp2, F3, F4, Fc3, Fc4, F7, F8, Ft7, Ft8, T3, T4, Tp7, Tp8, T5, T6, C3, C4, Cp3, Cp4, P3, P4, Po3, Po4, P5, P6, Po7, Po8, O1, O2, Fpz, Fz, Fcz, Cz, Cpz, Pz, Poz, Oz, A1, A2) по международной системе размещения электродов «10-10». Целью данного исследования являлось выделение ЭЭГ-паттернов, связанных с реальным и мысленным произнесением слов-направлений: «вперед», «назад», «вправо», «влево», «вверх», «вниз», «далее». Далее для полученной ЭЭГ рассчитывалась спектральная мощность каждого канала, коэффициенты корреляции и когерентности для всех пар отведений.

Полученный вектор признаков разбивался по частотным диапазонам (4–7), (8–9), (10–12), (13–18), (19–30), (31–45), и затем проводилась кластеризация в пределах каждого диапазона с помощью метода t-SNE. Для сравнения использовались эпохи фоновой активности (глаза открыты) и мысленного произнесения слов. Было получено, что высокая степень разделения классов «мысленное проговаривание» - «глаза открыты» достигала 95% в диапазонах 13-18 Гц и 20-30 Гц во фронтальных и височных отведениях в основном в правом полушарии для всех обследуемых. Кроме того, было обнаружено, что ЭЭГ отведения T4, F4 и F8 (схема «10-10») формируют наиболее устойчивые паттерны для мысленных произнесений слов, связанных с направлением движения.

EXTRACTION FOR INFORMATIVE EEG - PATTERNS OF MENTAL PRONUNCIATION FOR THE STIMULUS INDEPENDENT MODEL OF BRAIN-COMPUTER INTERFACE DEVELOPMENT.

Shaposhnikov Pavel.¹, Kostyulin Denis.¹, Shaposhnikov Dmitry.¹

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Recently, one of the mostly developing areas in neuroscience is the creation of systems for direct coupling of electrophysiological activity with external devices. Neurointerfaces allow users to control various technical devices using the bioelectrical activity of the brain, however, a significant increase in operating speed close to the anthropomorphic control mode is required for distribution among end users. The solution to this problem becomes possible by using electrographic phenomena associated with the mental pronunciation of words as control commands.

The study involved 13 volunteers aged 22 to 25 years, all right-handed and without abnormalities in health, with bioelectrical brain activity corresponding to the age norm. The studies were conducted in accordance with the recommendations of the Bioethics Commission of the Southern Federal University. During the examination, EEG was recorded monopolarly from 38 scalp leads with 2 electromyographic channels (Fp1, Fp2, F3, F4, Fc3, Fc4, F7, F8, Ft7, Ft8, T3, T4, Tp7, Tp8, T5, T6, C3, C4, Cp3, Cp4, P3, P4, Po3, Po4, P5, P6, Po7, Po8, O1, O2, Fpz, Fz, Fcz, Cz, Cpz, Pz, Poz, Oz, A1, A2) according to the international electrode placement system "10-10." The purpose of this study was to identify EEG patterns associated with the real and mental pronunciation of direction words: "forward", "backward", "right", "left", "up", "down", "next". Next, the spectral power of each channel, correlation coefficients and coherence for all channel pairs were calculated for the obtained EEG.

The resulting feature vector was divided into frequency ranges (4–7), (8–9), (10–12), (13–18), (19–30), (31–45), and then clustering was carried out within each range using the t-SNE method. For comparison, epochs of background activity (eyes open) and mental pronunciation of words were used. It was found that the high degree of separation of the classes "mental speaking" - "eyes open" reached 95% in the ranges of 13-18 Hz and 20-30 Hz in the frontal and temporal leads, mainly in the right hemisphere for all subjects. In addition, it was found that EEG leads T4, F4 and F8 (the "10-10" pattern) form the most stable patterns for mental utterances of words associated with the direction of movement.

Работа выполнена в рамках проекта СП-11-23-04 Программы стратегического и академического лидерства Южного федерального университета Приоритет-2030.

The study was performed as a part of the project SP-11-23-04 of the Strategic and Academic Leadership Program of the Southern Federal University Priority-2030.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ АНАЛИЗА ЭЭГ РЕАКЦИЙ НА АФФЕРЕНТНЫЕ СТИМУЛЫ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ УГНЕТЕНИЕМ СОЗНАНИЯ

Шарова Е.В.¹, Зигмантович А.С.¹, Зайцев О.С.², Александрова Е.В.², Окнина Л.Б.¹

¹ ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия. esharova@nsi.ru

² ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, Москва.

<https://doi.org/10.29003/m4076.sudak.ns2024-20/318>

Оценка функциональных возможностей деятельности мозга чрезвычайно важна для диагностики клинического состояния и нейрореабилитации пациентов с посттравматическим бессознательным состоянием (ПБС). В этом плане оценивали информативность анализа реактивности биопотенциалов при афферентной стимуляции. Показано, что характер изменений паттерна ЭЭГ, ее количественных параметров и локализации источников патологической активности в ответ на разномодальные стимулы при ПБС (n= 84) отражает особенности патогенеза угнетенного сознания. Особенности реактивности когерентности ЭЭГ при активизации разных видов зрительного внимания (n=35) значимы для прогнозирования динамики и исхода ПБС. Анализ функциональной коннективности ЭЭГ при предъявлении слуховых стимулов разной сложности (звуковой тон, музыка, песня) (n=32) способствует выявлению «скрытого сознания» у пациентов с ПБС.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на 2022-2024 годы.

INFORMATIVENESS OF ANALYSIS OF EEG RESPONSE TO AFFERENT STIMULUS IN PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC UNCONSCIOUSNESS

**Sharova Elena V. ¹, Zigmantovich Alexandra S.¹, Zaitsev Oleg.S.²,
Alexandrova Evgeniya V.², Oknina Lyubov.B.¹**

¹ Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, 5A Butlerova Str., Moscow 117485, Russia.
esharova@nsi.ru

² N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia 16 Tverskaya-Yamskaya 4th Str., 125047 Moscow, Russia.

Assessing the functional capabilities of brain activity is extremely important for diagnosing of the the clinical state and neurorehabilitation of patients with post-traumatic unconsciousness (PTU). In this regard, the information content of the analysis of the reactivity of biopotentials during afferent stimulation was assessed. It was shown that the nature of changes in the EEG pattern, its quantitative parameters and the localization of sources of pathological activity in response to multimodal stimuli in PTU (n = 84) reflects the features of the pathogenesis of depressed consciousness. Features of EEG coherence reactivity during activation of different types of visual attention (n=35) are significant for predicting the dynamics and outcome of PBS. Analysis of EEG functional connectivity during presentation of auditory stimuli of varying complexity (sound tone, music, song) (n=32) helps to identify "hidden consciousness" in patients with PTU.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2022-2024.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОРАЖЕНИЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ РЕВМАТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Шилкина Н.П., д.м.н., профессор, Спирин Н.Н., д.м.н., профессор, Дряженкова И.В., д.м.н.,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Ярославский государственный медицинский университет, Россия, г. Ярославль, ул.Революционная, д.5, 150000, ivdr@yandex.ru

Цель: изучение неврологической симптоматики у больных ревматического профиля.

Материалы и методы. У 250 больных различными формами ревматических заболеваний (РЗ), среди которых 130 больных страдали системными заболеваниями соединительной ткани и 120 больных - системными васкулитами, проведено детальное неврологическое исследование, ультразвуковая доплерография сосудов мозга, реоэнцефалография, компьютерная и магнитнорезонансная томография головного мозга.

Результаты: Неврологические нарушения при РЗ требуют проведения дифференциальной диагностики и назначения адекватного лечения совместно ревматолога и невролога. У большинства больных заболевания дебютировали кожным (50,1%), суставно-мышечным (35,4%) и сосудистым (27,1%) синдромом. Неврологические расстройства отмечены у 12,2% и проявлялись моно- и полиневропатией и синдромом энцефаломиелополирадикулоневрита (ЭМПРН). Поражение периферической нервной системы в дебюте заболевания было особенно характерно для узелкового полиартериита (УП). Основными синдромами со стороны ЦНС был цефалгический (10,5%) и вестибулярный (6,3%), чаще они наблюдались при неспецифическом аортоартериите (НАА). Вовлечение ЦНС имело место у 79% больных, являясь наиболее выраженным при системной красной волчанке (СКВ), НАА, УП. Цереброваскулярная патология была доминирующей в клинической картине болезни у 33,6% больных и характеризовалась рядом синдромов: цефалгическим (82%), астеническим (76%), вестибулярно-атактическим (80%), пирамидным

(74%), синдромом вегетативно-сосудистой недостаточности (69) диссомническим (79%) и базально-оболочечным (37%), гипоталамической дисфункцией (34,7%). При использовании методов магнитнорезонансной и/или компьютерной томографии было отмечено изменение желудочковой системы, а также очаговые поражения различных структур головного мозга, атрофия вещества мозга и краниовертебральные аномалии. Выявлены основные факторы риска развития инсульта у больных РЗ: артериальная гипертензия, поражения сердца, гиперкоагуляция, иммунное воспаление сосудистой стенки, асимметрия мозгового кровотока. Выявлены основные неврологические симптомы, характерные для каждой формы РЗ: энцефаломиелополирадикулопатия, синдром вегето-сосудистой дистонии, дисциркуляторные церебральные расстройства – при СКВ; симметричная полинейропатия, невропатия тройничного нерва – при ССД; асимметричная полинейропатия, мононевропатия, гипоталамический синдром, дисциркуляторные нарушения – при УП; преимущественно симметричная нейропатия, дисциркуляторная энцефалопатия – при НАА; преимущественно симметричная полиневропатия с наличием выраженных вегетативно-трофических расстройств, дисциркуляторная энцефалопатия – при ОТ; симметричная, преимущественно сенсорная полиневропатия – при ГВ.

Лечение состоит из нескольких этапов. Первый этап включает эффективное подавление иммунного воспаления на ранних стадиях болезни и предполагает использование глюкокортикостероидов, иммуносупрессантов цитостатического действия типа циклофосфана и антиметаболитного действия типа метотрексата, цитокинсупрессивного препарата циклоспорина А, внутривенного иммуноглобулина, назначение повторных курсов пульс-терапии метилпреднизолоном и циклофосфаном, в сочетании с экстракорпоральными методами лечения.

При острых церебральных нарушениях при высокой активности СКВ используется схема пульс-терапии с введением метипреда 1 г внутривенно 1 раз в день в течение 3 дней и с добавлением 800 мг циклофосфана во 2-й день.

При хроническом течении СКВ суточная доза преднизолона составляла 15-20 мг с последующим постепенным снижением, циклофосфан применяется внутримышечно в дозе 400 мг в неделю до 1600-2000 мг на курс, затем по 200 мг в неделю в течение года и более.

Апробируются препараты типа мофетила микофенолата и лефлуномида.

При патологии органа зрения назначают нестероидные противовоспалительные препараты в виде инъекций диклофенака, а затем пероральные препараты этой группы, дезагреганты, при наличии признаков воспалительной активности добавляют умеренные дозы глюкокортикостероидов, а при резком снижении зрения и выраженных признаках активности используют пульс-терапию.

Проводится определение наиболее эффективных и менее токсичных схем применения иммуносупрессивных препаратов, путей их введения и включение в комплексное лечение больных препаратами, улучшающих микроциркуляцию и/или влияющих на реологические свойства крови (гепарин, фраксипарин, трентал, ралофект, тиклид).

В ряде случаев назначают препараты типа реаферона, а при наличии инфицированных язв, некрозов кожи или конечностей применяют антибиотики. Ввиду многообразия нозологических форм на выбор лекарственных средств в дебюте заболевания оказывает влияние распространенность патологического процесса и наличие интеркуррентной инфекции. Показано назначение ангиопротекторов и посиндромная терапия.

Учитывая высокий удельный вес неврологической патологии, больные РЗ должны проходить комплексное клинко-инструментальное неврологическое исследование уже на ранней стадии патологического процесса. Постановка диагноза РЗ и комплексная терапия глюкокортикостероидами и иммуносупрессантами способствуют коррекции нарушений ЦНС и ПНС.

ОБЗОР ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЙРОБИОУПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ

Широлопов И.В.¹, Захаров А.В.¹, Ларькова И.В.², Марьяновская Т.А.³, Николенко Е.Д.⁴, Базанова О.М.⁴

¹Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, ishiolapov@mail.ru;

²Луганский республиканский центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф, Луганск, ЛНР, Россия;

³Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

⁴ФИЦ ФТМ, Институт Молекулярной биологии и биофизики, Новосибирск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m4077.sudak.ns2024-20/319-320>

Неинвазивные и нефармакологические методы тренировки мозга и когнитивной реабилитации, в частности технология нейробиоуправления (НБУ), предлагается как потенциальная терапевтическая методика для устранения и профилактики когнитивных дефицитов и поведенческих изменений при альцгеймеровской деменции и других неврологических расстройствах.

В связи со старением населения во всем мире существует большой интерес к вмешательствам, которые позволяют отсрочить или предотвратить выраженное снижение когнитивных способностей. Одновременно на фоне нарастающей обеспокоенности по поводу глобального бремени нейродегенеративных заболеваний и в отсутствие достаточных доказательств исключительной эффективности применения известных фармакологических подходов, в качестве меры по улучшению когнитивных функций предлагается использовать нефармакологические вмешательства. Физическая активность, когнитивные тренировки и технологии виртуальной реальности, а также нейрореабилитация с

использованием принципов биологической обратной связи и биоуправления могут способствовать здоровому старению, замедляя наступление и прогрессирование нарушений в когнитивной, двигательной и других сферах. Опубликованная научная литература за последние 10 лет включает 7 клинических исследований изучения возможностей НБУ при когнитивных нарушениях. Результаты исследований, представленных в международных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, РИНЦ, показывают эффективность метода ЭЭГ-НБУ в улучшении хотя бы одной когнитивной области, независимо от количества сеансов или типа применяемого протокола. Анализ научной литературы позволяет предположить, что НБУ как неинвазивный метод стимуляции функциональной активности мозга и нейропластических процессов может быть перспективным подходом для улучшения глобальных когнитивных и исполнительных функций. Технология НБУ может дать возможность пациентам добровольно тренировать и модифицировать функциональные биомаркеры, специфичные для определенных расстройств, например, с целью улучшения когнитивной продуктивности и позволяет мозгу переобучаться для более оптимального функционирования.

В целом, персонализированная технология нейробиоуправления со специальными стандартизированными протоколами была бы эталонным вариантом для внедрения такого метода в реальную клиническую практику и методические рекомендации по коррекции когнитивных нарушений при нейродегенеративных заболеваниях. Однако существует необходимость преодолеть методологические недостатки в дизайне исследований и продолжить изучение долгосрочных эффектов и этической стороны такой технологии.

Настоящее исследование выполнено в рамках финансирования темы НИР 122032300163-9

REVIEW OF THE EFFICIENCY OF NEUROFEEDBACK FOR THE REHABILITATION OF COGNITIVE IMPAIRMENTS

**Shirolapov Igor V.¹, Zakharov Alexander V.¹, Larkova Irina V.², Maryanovskaya Tatiana A.³,
Nikolenko Ekaterina D.⁴, Bazanova Olga M.⁴**

¹Samara State Medical University, Samara, Russia, ishirolapov@mail.ru;

²Lugansk republican center for emergency medical care and medicine of the catastrophes, Lugansk, LPR, Russia

³Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

⁴FIC FTM, Institute of Molecular Biology and Biophysics, Novosibirsk, Russia

Non-invasive and non-pharmacological methods of brain training and cognitive rehabilitation, in particular neurofeedback technology (NFB), have been proposed as a potential therapeutic recipe for the elimination and prevention of cognitive deficits and behavioral changes in Alzheimer's dementia and other neurological disorders. With the aging population around the world, there is great interest in interventions that will delay or prevent significant cognitive decline. At the same time, amid growing concerns about the global burden of neurodegenerative diseases and in the absence of sufficient evidence of the exceptional effectiveness of established pharmacological approaches, non-pharmacological interventions are proposed as measures to improve cognitive function. Physical activity, cognitive training and virtual reality technologies, as well as neurorehabilitation using the principles of biofeedback can promote healthy aging by slowing the onset and progression of impairments in cognitive, motor and other areas. Published scientific literature over the past 10 years includes 7 clinical studies examining the potential of NFB for cognitive impairment. The results of studies presented in the international databases PubMed, Scopus, Web of Science, RSCI demonstrate the effectiveness of the EEG-NFB technique in improving at least one cognitive area, regardless of the number of sessions or the type of protocol used. Analysis of the scientific literature suggests that NFB, as a non-invasive method of stimulating functional brain activity and neuroplasticity processes, may be a promising approach for improving global cognitive and executive functions. NFB technology can enable patients to voluntarily train and modify functional biomarkers specific to certain disorders, for example, to improve cognitive performance and allow the brain to retrain for more optimal functioning. In general, personalized neurofeedback technology with special standardized protocols would be a reference option for introducing such a method into real clinical practice and guidelines for the correction of cognitive impairment in neurodegenerative diseases. However, there is a need to overcome methodological shortcomings in study design and continue to study the long-term effects and ethical implications of such technology.

This research was carried out within the framework of funding research topic 122032300163-9

ПАМЯТЬ И ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

Шпагонова Н.Г., Петрович Д.Л.

Государственный академический университет гуманитарных наук

г. Москва, Россия, shpagonova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4078.sudak.ns2024-20/320-321>

Цель работы: определить время реакции (ВР) ответов «меньше», «равен», «больше», в задачах различения длительности по эталону кратковременной и долговременной памяти в лабораторных и естественных условиях. Выявить влияние гравитоинерционных воздействий на величины ВР всех типов ответов в сериях при предъявлении эталона в каждой паре и однократно.

Исследование состояло из четырех серий и проводилось во внутренней (закрытой) части плавучего стенда (яхта). Две серии – в обычных условиях (фон), две серии – при гравитоинерционных воздействиях, в условиях качки (частота 0,5-0,7 Гц, угловая скорость до 60 град/с).

В половине серий был использован классический метод констант, а в другой половине – метод единичных стимулов. В методе констант проба состояла из последовательного предъявления эталона и сравниваемых стимулов с интервалом в 1 секунд. Интервал между пробами был равен 3 секундам. Задача испытуемых состояла в том, чтобы оценить длительность сравниваемого стимула по отношению к длительности эталона, нажимая на клавиши, соответствующие ответам «меньше», «равен», «больше». При использовании метода единичных стимулов испытуемому однократно предъявлялся эталон в течение 2 секунд для запоминания его длительности, а затем следовали сравниваемые стимулы. Задача испытуемых состояла в том, чтобы сравнить длительность предъявляемых стимулов с запомненной длительностью эталона, нажимая на соответствующие клавиши. Во всех сериях в качестве эталона использовали длительность светового квадрата (3мм x 3мм), которая равнялась 2 секундам. В исследовании приняли участие шесть испытуемых мужчин в возрасте от 26 до 40 лет.

Результаты исследования показали, что в задачах различения длительности световых стимулов по эталону кратковременной и долговременной памяти величины ВР ответов: «меньше», «равен», «больше» не различались в обычных условиях и в условиях качки. Не выявлено влияния гравитоинерционных воздействий на значения ВР всех типов ответов. Гравитоинерционные воздействия не оказали влияния и на величины психофизических показателей: точек субъективного равенства и дифференциальных порогов в задачах различения длительности световых стимулов и длин линий (2009; 2010). Это свидетельствует об устойчивости данных показателей в процессе хранения эталона памяти.

MEMORY AND REACTION TIME
Shpagonova Natalia G., Petrovich Daria L.
State Academic University of Humanities
Moscow, Russia, shpagonova@mail.ru

Purpose of the work: to determine the reaction time (RT) of the answers "less", "equal", "more", in tasks of distinguishing duration according to the standard of short-term and long-term memory in laboratory and natural conditions. To identify the influence of gravitoinertial influences on the RT values of all types of responses in series when the standard is presented in each pair and once.

The study consisted of four series and was carried out in the internal (closed) part of a floating stand (yacht). Two series - under normal conditions (background), two series - under gravitoinertial influences, under rolling conditions (frequency 0.5-0.7 Hz, angular velocity up to 60 deg/s).

In half of the series the classical method of constants was used, and in the other half the method of single stimuli was used. In the constants method, the test consisted of sequential presentation of the standard and compared stimuli with an interval of 1 second. The interval between trials was 3 seconds. The subjects' task was to estimate the duration of the compared stimulus in relation to the duration of the standard by pressing keys corresponding to the answers "less," "equal," and "greater." When using the single stimulus method, the subject was presented with a standard once for 2 seconds to remember its duration, and then the compared stimuli followed.

The subjects' task was to compare the duration of the presented stimuli with the remembered duration of the standard by pressing the corresponding keys. In all series, the duration of the light square (3mm x 3mm) was used as a reference, which was equal to 2 seconds. The study involved six male subjects aged from 26 to 40 years.

The results of the study showed that in tasks of distinguishing the duration of light stimuli according to the standard of short-term and long-term memory, the RT values of the responses: "less," "equal," "more" did not differ under normal conditions and under rolling conditions. No influence of gravitoinertial influences on the VR values of all types of responses was revealed. Gravitoinertial influences did not affect the values of psychophysical indicators: points of subjective equality and differential thresholds in tasks of distinguishing the duration of light stimuli and line lengths (2009; 2010). This indicates the stability of these indicators during storage of the memory standard.

НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИЯ И СТАРЕНИЕ: МЫШИНЫЕ МОДЕЛИ
Шубернецкая О.С., Соловьёва А.С., Аронов Д.А., Семушина С.Г., Моисеева Е.В.
ИБХ РАН; Россия, г. Москва, ГСП-7, ул. Миклухо-Маклая, дом 16/10;
olgasb21@gmail.com; evmoise@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m4079.sudak.ns2024-20/321-322>

Мыши линий CBRB и BLRB, носители робертсоновской транслокации Rb(8.17)11em по мере естественного старения демонстрируют симптомы нейродегенеративных заболеваний (НДЗ), в том числе аналогичные наблюдаемым при паркинсонизме и болезни Фара. В среднем мозге старых мышей было выявлено накопление фосфорилированной по серину 129 формы α -синуклеина (α -синуклеин*), как и при развитии паркинсонизма. Ранее мы предположили наличие зависимости судьбы индивидуума по мере старения и динамики уровня специфических ядерных структур, фокусов свободных концов ДНК (ФСК-ДНК) в его мозге. Цель исследования: оценить количественно уровень ФСК-ДНК в сравнении с уровнем α -синуклеина в среднем мозге молодых (8-12 недель) и старых (84-96 недель) самок мышей линий CBRB и

BLRB. Для каждого образца мозга использовали стандартное (гематоксилин-эозин) и иммунофлуоресцентное окрашивание срезов среднего мозга антителами против α -синуклеина*. Для выявления ФСК-ДНК в ядрах, использовали ранее разработанную модификацию методики eTUNNEL.

У старых мышей с симптомами паркинсонизма было выявлено общее увеличение уровня α -синуклеина* в среднем мозге по сравнению с молодыми мышами, α -синуклеина* преимущественно обнаруживался в околядерном пространстве клеток гиппокампа. Наибольшее количество ФСК-ДНК в среднем мозге отмечалось также в гиппокампе, однако у старых мышей был выявлен значительно более низкий уровень, чем у молодых, при этом наблюдалась обратная корреляция с уровнем олигомерного α -синуклеина*. Оказалось, что в отличие от уровня случайных разрывов ДНК, количество ФСК-ДНК не повышается, а понижается по мере старения. Как известно, гиппокамп относится к наиболее уязвимым областям при развитии НДЗ и одним из немногих участков мозга, в котором нейрогенез происходит во взрослом состоянии, что напрямую связано со способностью нервной системы к регенерации. Можно предположить, что поддержание уровня изучаемых нами специфических ядерных структур ФСК-ДНК существенно для клеток, сохраняющих способность к дифференцировке. А накопление α -синуклеина* может рассматриваться не только как маркер НДЗ, но и в контексте более глубоких структурных перестроек клеточных ядер гиппокампа, функциональную роль которых при нейродегенерации и старении ещё предстоит установить.

NEURODEGENERATION AND AGING: MOUSE MODELS

**Shubernetskaya Olga S., Solovyova Anna S., Aronov Dmitry A.,
Semushina Svetlana G., Moiseeva Ekaterina V.**

IBCh RAS; Russiat Federation, Moscow, GSP-7, st. Miklukho-Maklaya, house 16/10;
olgab21@gmail.com; evmoise@gmail.com

Non-SPF mice of the CBRB-Rb(8.17)11em and BLRB-Rb(8.17)11em inbred strains demonstrate some symptoms of neurodegenerative diseases (NDDs) during natural aging similar to those observed in parkinsonism and Fahr's disease. Moreover, in the midbrain of these old mice, an increased level of α -synuclein phosphorylated at serine 129 (α -synuclein*) also was detected. Previously, we suggested the existence of a relationship between the fate of an individual during aging and the level of specific nuclear structures, the foci of free DNA ends (FFE-DNA) in the brain. Purpose of the study: to quantify the level of FFE-DNA compared to the level of α -synuclein in the midbrain of young (8-12 weeks) and old (84-96 weeks) CBRB and BLRB female mice. Standard (hematoxylin-eosin) and immunofluorescent staining of midbrain sections with antibodies against α -synuclein* were used for each brain sample. A previously developed modification of the eTUNNEL method was used to detect FFE-DNA in nuclei.

Old mice with Parkinsonian symptoms showed a general increase in α -synuclein* levels in the midbrain compared to young mice, with α -synuclein* predominantly found in the perinuclear space of hippocampal cells. The highest amount of FFE-DNA in the midbrain was also observed in the hippocampus, but in old mice, a significantly lower level was detected than in young mice, and an inverse correlation with the level of oligomeric α -synuclein* was observed. The amount of FFE-DNA did not increase but decreased with age in contrast to the level of random DNA breaks. As is known, the hippocampus is one of the most vulnerable areas in the development of NDD and one of the few areas of the brain where neurogenesis occurs in adulthood; this is directly related to the nervous system's ability to regenerate. It can be assumed that maintaining the level of the specific nuclear structures, such as the studied FFE-DNA, is essential for brain cells that retain the ability to differentiate. The accumulation of α -synuclein* can be considered not only as a marker of NDDs but also in the context of deeper structural rearrangements of the hippocampal cell nuclei. The functional role of these rearrangements in neurodegeneration and aging has yet to be established.

ПОЛЬЗА И ВРЕД ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

Шульгина Г.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, shulgina28@mail.ru

Развитие и работа интеллекта – это непрерывный процесс обработки информации центральной нервной системой (ЦНС). Различают продуктивный и репродуктивный интеллект. Репродуктивный интеллект – это усвоение известной информации в процессе обучения: учитель и жизненный опыт. Продуктивный интеллект – это создание в ЦНС новой информации в процессе комбинации и перекombинации элементов прошлого опыта и целенаправленного взаимодействия человека с окружающей средой. В том и другом случае требуется постоянное общение людей между собой, обмен опытом и информацией. В общении человек получает на каждом этапе своего развития необходимые знания и навыки, которые не получишь ни в одной самой умной книге, ни в одном файле из компьютера. Следует подчеркнуть, что, если какой-то этап пройдет без этого так необходимого общения, произойдут невосполнимые потери в развитии человека, его личности и интеллекта. Учитель, воспитатель, пример для подражания бесспорно необходимы для формирования интеллекта. Так что, на мой взгляд, любые попытки обесценить, изъять роль человека из процесса обучения нового поколения даже нет смысла обсуждать. Они должны быть наказуемы. Относительно влияния цифровизации на развитие интеллекта благодаря широкому кругу общения и информации из СМИ я вижу четкое деление людей на две общности. Первая, относительно малочисленная — это те, которые эту цифровизацию двигают. Они создают все новые

технологии: ЭВМ разного рода, ноутбуки, планшеты, смартфоны и т. д., программы для управления этой техникой и для ее использования, для обработки разного рода информации, для имитации работы интеллекта человека и различные игры. Интеллект этих людей постоянно развивается. Другая часть людей является потребителями результатов труда первой группы. Это происходит либо в плане производства, проведения научных исследований, что естественно и необходимо, либо в плане развлечений. Интеллект этих людей цифровизация тоже развивает, но не всегда достаточным образом и не всегда в положительном направлении. В Америке на большой выборке подростков были проведены измерения уровня интеллекта в эпоху до массового появления смартфонов и в период их повсеместного распространения. Оказалось, у детей со смартфонами уровень интеллекта был на два года ниже, чем у их сверстников до эпохи цифровизации. Увлечение цифровой техникой привело к появлению новой формы зависимости – от компьютерных игр. Увлекаясь просмотром коротких развлекательных файлов, дети перестали читать книги. Старшее поколение знает, как чтение развивает интеллект, воображение, творческие силы организма. Беглый просмотр разрозненной информации в смартфоне занимателен, но развитие воображения и творческого начала при этом на нуле.

THE BENEFITS AND HARMS OF DIGITALIZATION FOR INTELLIGENCE

Shulgina Galina I.

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, shulgina28@mail.ru

The development and operation of intelligence is a continuous process of processing information by the central nervous system (CNS). There is a distinction between productive and reproductive intelligence. Reproductive intelligence is the assimilation of known information in the learning process: teacher and life experience. Productive intelligence is the creation of new information in the CNS in the process of combining and re-combining elements of past experience and targeted human interaction with the environment. In this and that case, constant communication of people among themselves, the exchange of experience and information is required. In communication, a person receives at every stage of his development the necessary knowledge and skills that you will not receive in any of the smartest books, in any file from a computer. It should be emphasized that if some stage passes without this so-necessary communication, irreparable losses will occur in the development of a person, his personality and intelligence. A teacher, a role model for indisputably necessary for the formation of intelligence. So, in my opinion, it makes no sense to discuss any attempts to devalue, remove the role of a person from the process of learning a new generation. This must be punished. Regarding the impact of digitalization on the development of intelligence thanks to a wide range of communication and information from the media, I see a clear division of people into two communities. The first, relatively small, is those that move this digitalization. They create all new technologies: computers of various kinds, laptops, tablets, smartphones, etc.), programs for controlling this technique and for its use, for processing various kinds of information, for imitating the work of human intelligence and various games. The intelligence of these people is constantly evolving. Another part of people are consumers of the results of the first group of labor. This happens either in terms of production, scientific research, which is natural and necessary, or in terms of entertainment. Digitalization also develops the intelligence of these people, but not always in a sufficient way and not always in a positive direction. In America, a large sample of teenagers took measurements of the level of intelligence in the era before the mass appearance of smartphones and at a time of their ubiquity. It turned out that children with smartphones had a two-year lower level of intelligence than their peers before the era of digitalization. The fascination with digital technology led to the emergence of a new form of dependence - on computer games. Fond of watching short entertainment files, children stopped reading books. The older generation knows how reading develops intelligence, imagination, creative forces of the body. A quick look at disparate information in a smartphone is entertaining, but the development of imagination and creative principle is at zero.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

Шульгина Г.И.

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, shulgina28@mail.ru

Понятие интеллект многозначно. Выделяют интеллект эмоциональный (душевный), духовный (творчество, убеждения, религия), рациональный (планы, расчеты, наука), социальный. На мой взгляд, это деление неверно. Интеллект у человека один, а все вышеперечисленное – стороны этого интеллекта, развитые у разных людей в разной степени. Особенности интеллекта определяются генетикой, условиями пренатального развития, условиями жизни и воспитания ребенка, последующим образованием и самообразованием и социальным окружением. В свете вышесказанного, предпосылкой формирования интеллекта является обучение. На феноменологическом уровне школой И. П. Павлова показано, что обучение определяется взаимодействием трех основных нервных процессов: возбуждением, торможением, растормаживанием. Позднее на нейронном уровне эти положения были подтверждены и конкретизированы. Было обнаружено, что при выработке и реализации активных форм поведения в новой коре и в других структурах головного мозга возникает активация ЭЭГ в виде снижения амплитуды медленных колебаний потенциала, фоновых и вызванных, и повышение упорядоченности в работе нейронов. При необходимости прекратить выход возбуждения к эффекторам, т. е. при отмене биологически значимого подкрепления, (выработка внутреннего торможения), усиливается фазность, чередование активации и торможения, в работе нейронов и повышется амплитуда медленных колебаний потенциала,

фоновых и вызванных, вследствие относительного усиления тормозных гиперполяризационных процессов (см. Шульгина 1987, 2016). В основе обучения, а, следовательно, и формирования интеллекта, лежат следующие процессы: совместная работа сознания, внимания, памяти, речи, мышления. Что такое сознание четко определяет русский язык. Это такое состояние ЦНС, когда человек дает отчет себе и другим о том, что с ним происходило и происходит. Нейрофизиологически наличие или отсутствие сознания определяется состоянием структур ретикулярной формации и взаимодействием возбуждательных и тормозных систем ЦНС. Внимание — это сосредоточивание соответствующих сенсорных структур на определенной ситуации или предмете. Реализация внимания непосредственно связана с ориентировочным рефлексом. При реализации этого рефлекса возникает торможение других форм деятельности. Ориентировочный рефлекс реализуется на фоне активации ЭЭГ, при которой, кроме повышения упорядоченности потенциалов действия у одних нейронов, у других, возникает тоническое торможение, что, вероятно, способствует сосредоточению внимания. Память — это свойство ЦНС воспринимать, фиксировать и воспроизводить информацию. Фиксацию информации определяет целостность структур лимбической системы. При выработке активных форм поведения, по нашим данным, в гиппокампе и, видимо, во взаимосвязанных с ним структурах круга Пейпеца, регистрируются длительные тонические, или в ритме тета, потоки импульсации, которые, по-видимому, и определяют фиксацию памяти о переживаемых событиях. Обучение речи и абстрактному мышлению происходит по общим правилам. Эта, по И. П. Павлову, вторая сигнальная система, в свою очередь, является основным способом обучения и формирования интеллекта человека. Интеллект делят на репродуктивный и продуктивный. Подчеркивается, что люди с высоким уровнем интеллекта способны решать нетривиальные задачи. Собственно, всякого рода творчество: художественное, техническое, научное - представляет собой именно создание нового, того, чего в природе нет вообще, например, создание музыкального или литературного произведения, или того, что может быть выявлено только специально организованными действиями для получения новых знаний и возможностей. Это и есть решение нетривиальных задач. Чем характерно творчество? Дело в том, что в процессе творчества, в отличие от постижения знаний при обучении, в ЦНС возникает новая информация благодаря комбинации, перекомбинации и приведению в новую систему сведений, накопленных человеком ранее. В этом плане в работе интеллекта значительную роль играет абстрактное, в большой мере символическое мышление. Свойство информации — инвариантность, т. е. независимость от своего носителя, и позволило человеку фиксировать результаты работы своего интеллекта и передавать их другим членам сообщества и потомкам. Способность создавать новую информацию и лежит в основе таких свойств интеллекта как самоорганизация и саморегуляция структур ЦНС. Эта способность может быть дана от природы, но при умелом воспитании и обучении посредством сочетания теории с практикой ее можно развивать. Следует подчеркнуть, что для формирования активного целеустремленного характера необходимо постоянное сочетание оценки изменений условий жизни и своих ответных действий на эти изменения. Есть поговорка: «Мудрость без действия мертва». И. П. Павлов также подчеркивал, что процесс творчества происходит при непрерывном участии торможения. Вначале при постановке сложной задачи человек создает множество гипотез о способах ее решения. Затем каждое решение проверяется, и те, которые не соответствуют действительности, вытормаживаются. Работа интеллекта выполняется при участии всех структур головного мозга, причем все они взаимосвязаны, но каждая структура реализует свою роль. Сенсорные проекционные «специфические» структуры обрабатывают информацию о внешней и внутренней среде организма. «Неспецифические» структуры ретикулярной формации, лимбической системы и ассоциативных полей новой коры интегрируют приходящую информацию и участвуют в организации программ поведения, которое реализуют структуры, управляющие работой эффекторов. Как и процесс обучения, формирование и работу интеллекта определяет взаимодействие возбуждения, торможения и растормаживания. При этом особую роль играют лобные доли новой коры, в которых вырабатывается стратегия поведения, и которые, по данным Clemente и сотр. оказывают возбуждательные и тормозные влияния на значительный ряд структур ЦНС. Торможение определяет важную функцию интеллекта человека — умение управлять собой.

NEUROPHYSIOLOGY OF LEARNING AND INTELLIGENCE FORMATION **Shulgina G. I.**

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,
shulgina28@mail.ru

Concept of intelligence is ambiguous. They distinguish emotional (soul), spiritual (creativity, beliefs, religion), rational (plans, calculations, science), social. In my opinion, this division is wrong. The intelligence of a person is one, and all of the above are the sides of this intelligence, developed in different people to varying degrees. The features of intelligence are determined by genetics, prenatal development conditions, living and upbringing conditions of the child, subsequent education and self-education and social environment. In light of the above, learning is a prerequisite for the formation of intelligence. At the phenomenological level, the school of I.P. Pavlov shows that learning is determined by the interaction of three main nervous processes: excitation, inhibition, disinhibition. Later, at the neural level, these positions were confirmed and specified. It was found that when developing and implementing active behaviors in the new cortex and in other structures of the brain, EEG activation occurs in the form of a decrease in the amplitude of slow potential fluctuations, background and caused, and an increase in order in the operation of neurons. If it is necessary to stop the excitation output to the effectors, that is, when the biologically significant reinforcement is canceled, (internal inhibition generation), phasicity, alternation of activation and inhibition is increased in the operation of neurons, and the amplitude of slow potential fluctuations, background and caused, due to the relative amplification of inhibitory hyperpolarization processes,

increases (see Shulgina 1987, 2016). At the heart of learning, and therefore the formation of intelligence, are the following processes: the joint work of consciousness, attention, memory, speech, thinking. What is consciousness clearly defines the Russian language. This is such a state of the CNS, when a person makes himself and others aware of what happened to him and happens. Neurophysiologically, the presence or absence of consciousness is determined by the state of the structures of the reticular formation and the interaction of the excitatory and inhibitory systems of the CNS. Attention is the focus of appropriate sensory structures on a particular situation or subject. The implementation of attention is directly related to the indicative reflex. When implementing this reflex, inhibition of other forms of activity occurs. The indicative reflex is implemented against the background of EEG activation, in which, in addition to increasing the ordering of action potentials in some neurons, others, tonic inhibition occurs, which probably contributes to focus. Memory is a property of the CNS to perceive, capture, and reproduce information. Fixing information determines the integrity of the structures of the limbic system. When developing active forms of behavior, according to our data, in the hippocampus and, apparently, in the structures of the Peipetz circle interconnected with it, long-term tonic, or in the rhythm of theta, impulsive flows are recorded, which, apparently, determine the fixation of memory about experienced events. The training of speech and abstract thinking takes place according to general rules. This, according to I.P. Pavlov, the second signal system, in turn, is the main way to learn and form human intelligence. Intelligence is divided into reproductive and productive. It is emphasized that people with a high level of intelligence are able to solve non-trivial problems. Actually, all kinds of creativity: artistic, technical, scientific - is precisely the creation of a new one, what is not in nature at all, for example, the creation of a musical or literary work, or what can only be revealed by specially organized actions to obtain new knowledge and opportunities. This is the solution to non-trivial problems. What is the characteristic of creativity? The fact is that in the process of creativity, unlike the comprehension of knowledge in learning, new information arises in the CNS thanks to the combination, re-combination and bringing into the new system the information accumulated by a person earlier. In this regard, abstract, to a large extent symbolic thinking plays a significant role in the work of intelligence. The property of information is invariance, that is, independence from its carrier, and allowed a person to record the results of the work of his intelligence and transmit them to others community members and descendants. The ability of intelligence to create new information underlies such properties as self-organization and self-regulation of the CNS structure. This ability can be given by nature, but with skillful upbringing and training through the combination of theory and practice, it can be developed. It should be emphasized that in order to form an active purposeful character, it is necessary to constantly combine the assessment of changes in living conditions and their response to these changes. There is a saying: "Wisdom without action is dead." I.P. Pavlov also emphasized that the process of creativity takes place with the indispensable participation of inhibition. At the beginning, when setting a complex problem, a person creates many hypotheses about how to solve it. Then each decision is checked, and those that are not true are slowed down. The work of intelligence is carried out with the participation of all structures of the brain, and all of them are interconnected, but each structure implements its own roller. Sensory projection "specific" structures process information about the external and internal environment of the body. The "nonspecific" structures of the reticular formation, limbic system and associative fields of the new cortex integrate incoming information and participate in the organization of behavior programs that are implemented by structures that control the operation of effectors. Like the learning process, the formation and operation of intelligence determines the interaction of excitation, inhibition and disinhibition. At the same time, frontal lobes of new cortex play a special role, in which a strategy of behavior is developed, and which, according to Clemente et al. have excitatory and inhibitory effects on a significant number of CNS structures. Inhibition determines an important function of human intelligence - the ability to control yourself.

ДОФАМИНЕРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА СТРИАТУМА ОРГАНИЗМА ПРЕДСТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ
Щемелев В.М., Чушова Н.В.

Государственное научное учреждение «Институт радиобиологии Национальной академии наук Беларуси»,
г. Гомель Республика Беларусь, Shemelev_vlad@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4080.sudak.ns2024-20/325-326>

Электромагнитное поле, создаваемое источниками беспроводной сотовой связи, в настоящее время является фактором, оказывающим существенное влияние на качество жизни современного человека. Массовое распространение смартфонов и точек доступа к беспроводному интернету привело к практически круглосуточному воздействию электромагнитных полей на организм, что не могло не сказаться на функционировании его систем, из которых наиболее чувствительными являются нервная, репродуктивная и иммунная системы.

Цель настоящей работы являлось изучение обмена моноаминов дофаминергической системы стриатума организма на стадии позднего постнатального развития (предстарческий период) в условиях хронического электромагнитного воздействия.

Получены экспериментальные данные и проведена оценка метаболизма биогенных аминов их предшественников и производных, отражающих состояние дофаминергической системы стриатума крыс-самцов в возрасте 24 месяцев - предстарческий период, подвергнутых хроническому воздействию электромагнитного поля устройства Wi-Fi начиная с 50-дневного возраста. Анализ полученных данных указывает на значительную чувствительность дофаминергической системы стриатума, что подтверждается значительным падением уровня дофамина (на 20,94%, при $p=0,009$) что, за частую, может быть связано с

дегенерацией дофаминергических нейронов экстрапирамидной моторной системы; – падением содержания конечных метаболитов дофамина – 3-метокситирамина (на 29,1%, при $p=0,05$) и гомованилиновой кислоты (на 37,5%, при $p=0,009$); – ростом содержания норэпинефрина (более чем в 4 раза, при $p=0,05$).

Таким образом, получены новые данные о чувствительности дофаминергической системы стриатума организма при его старении в условиях хронического воздействия ЭМП устройства Wi-Fi (2,45 ГГц, ППЭ 0,26-1,56 мкВт/см², 24 ч/сутки). Установлено значительное падение уровней дофамина и его конечных продуктов катаболизма при значительном росте норэпинефрина, что может вызывать дисфункцию дофаминергических рецепторов и приводить к развитию негативных моторных и когнитивных симптомов (гипокинезия, ригидность мышц, тремор) и снижению эмоциональной устойчивости посредством увеличения восприимчивости мозговых рецепторов к стрессовому гормону – норадреналину.

DOPAMINERGIC SYSTEM OF THE STRIATUM OF THE ORGANISM AT THE STAGE OF LATE POSTNATAL DEVELOPMENT UNDER CHRONIC INFLUENCE OF LOW-INTENSE ELECTROMAGNETIC FIELD

Schemelev Vladislav M., Chueshova Natallya V.

"Institute of Radiobiology of the National Academy of Sciences of Belarus". Gomel. Belarus,
Schemelev_vlad@mail.ru

The electromagnetic field created by sources of wireless cellular communications is currently a factor that has a significant impact on the quality of life of a modern person. The massive distribution of smartphones and wireless Internet access points has led to almost round-the-clock exposure to electromagnetic fields on the body, which could not but affect the functioning of its systems, of which the most sensitive are the nervous, reproductive and immune systems.

The purpose of this work was to study the metabolism of monoamines in the dopaminergic system of the striatum of the body at the stage of late postnatal development (presenile period) under conditions of chronic electromagnetic exposure.

Experimental data were obtained and an assessment was made of the metabolism of biogenic amines, their precursors and derivatives, reflecting the state of the dopaminergic system of the striatum of male rats at the age of 24 months - the presenile period, subjected to chronic exposure to the electromagnetic field of a Wi-Fi device starting from 50 days of age. Analysis of the data obtained indicates a significant sensitivity of the dopaminergic system of the striatum, which is confirmed by a significant drop in dopamine levels (by 20.94%, $p = 0.009$), which can often be associated with the degeneration of dopaminergic neurons of the extrapyramidal motor system; – a decrease in the content of the final metabolites of dopamine – 3-methoxytyramine (by 29.1%, at $p=0.05$) and homovanillic acid (by 37.5%, at $p=0.009$); – increase in norepinephrine content (more than 4 times, at $p=0.05$).

Thus, new data have been obtained on the sensitivity of the dopaminergic system of the striatum of the body during its aging under conditions of chronic exposure to EMF of a Wi-Fi device (2.45 GHz, PES 0.26-1.56 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, 24 hours/day). A significant drop in the levels of dopamine and its end products of catabolism with a significant increase in norepinephrine has been established, which can cause dysfunction of dopaminergic receptors and lead to the development of negative motor and cognitive symptoms (hypokinesia, muscle rigidity, tremor) and a decrease in emotional stability through an increase in the susceptibility of brain receptors to the stress hormone – norepinephrine.

ЭФФЕКТЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА НА ЛОКОМОТОРНУЮ АКТИВНОСТЬ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМОЙ СПИННОГО МОЗГА

Яковлева Е.И., Милицкова А.Д., Мухаметова Э.Р., Андрианов В.В., Лавров И.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Казань, Россия. bloom9876@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m4081.sudak.ns2024-20/326-327>

В связи с высоким распространением случаев получения травмы спинного мозга (ТСМ) разработка наиболее эффективного способа лечения последствий ТСМ представляется актуальной проблемой для современной медицины. Исследования показывают, что неинвазивная чрескожная электростимуляция пояснично-крестцового отдела спинного мозга позволяет инициировать двигательную активность в нижних конечностях и также улучшать восстановление неврологических функций после ТСМ.

Целью данного исследования является изучение эффектов длительного применения чрескожной электростимуляции спинного мозга (ЧЭССМ) на двигательную активность нижних конечностей у пациентов с ТСМ AIS B.

В исследовании принимали участие 6 испытуемых добровольцев (4 мужчин и 2 женщины) с ТСМ на уровне С4-5 и Th3-12 позвонков в возрасте от 22 до 38 лет, с давность травмы от 1 до 4 лет, со степенью травмы AIS B (American Spinal Injury Association Impairment Scale). Мышечную активность (ЭМГ) регистрировали с мышц biceps femoris, rectus femoris, tibialis anterior и gastrocnemius medianus с помощью датчиков беспроводной системы Trigno Delsys. Анализ проводился на основе параметра площади под кривой ЭМГ мышц нижних конечностей. Оценка кинематики осуществлялась с помощью системы захвата движения Vicon и анализа изменения углов суставов при движении. Для анализа объема движения в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах 10 светоотражающих маркеров располагались на

анатомических ориентирах туловища и нижних конечностей. ЧЭССМ проводилась на уровне Th11-Th12 и Th12-L1 позвонков с частотой импульсов от 20-40 Гц и силой стимула – в диапазоне от 0 до 200 мА с помощью стимулятора Digitimer. Регистрировали ЭМГ во время попытки совершить шагоподобные движения ногой в положении лежа на боку при первом и последнем сеансе ЧЭССМ после курса в среднем 20 тренировок по 2 часа.

После прохождения курса тренировок с ЧЭССМ все субъекты продемонстрировали достоверное увеличение объема движения в среднем в 4 из 6 исследуемых суставов ($p < 0.05$). А также один из шести субъектов продемонстрировал достоверное увеличение показателя площади под кривой ЭМГ в 4 из 8 исследуемых мышц. Другие пять субъектов не продемонстрировали достоверных изменений мышечной активности ($p > 0.05$).

Таким образом, двигательные тренировки с применением ЧЭССМ способствуют увеличению объема движения в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах у субъектов после травмы спинного мозга, а также может увеличить показатель мышечной активности нижних конечностей.

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (ПРИОРИТЕТ-2030).

EFFECTS OF LONG-TERM APPLICATION OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THE SPINAL CORD ON LOCOMOTOR ACTIVITY OF THE LOWER LIMB IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY

Yakovleva Elena, Militskova Alena, Mukhametova Elvira, Andrianov Vyacheslav, Lavrov Igor.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Kazan (Volga Region) Federal University",
Kazan, Russia. bloom9876@mail.ru

Due to the high prevalence of cases of spinal cord injury (SCI), the development of the most effective method for treating the consequences of SCI appears to be an urgent problem for modern biomedicine. Research shows that using electrical stimulation of the lumbosacral spinal cord, it is possible to initiate motor activity in the lower limbs.

The purpose of this study is to examine the effects of long-term use of transcutaneous electrical stimulation of the spinal cord (TcSCS) on motor activity of the lower limbs in patients with SCI.

The study involved 6 subjects (4 men and 2 women) with SCI at the level of C4-5 and Th3-12 vertebrae, aged from 22 to 38 years, with injury duration from 1 to 4 years, with injury degree AIS B (American Spinal Injury Association Impairment Scale). Muscle activity (EMG) of m. biceps femoris, m. rectus femoris, m. tibialis anterior, m. gastrocnemius medianus was recorded using sensors from the Trigno Delsys wireless system. The parameter of the area under curve of the EMG signal of the lower limbs was analyzed. Kinematics assessment was performed using a Vicon motion capture system. To analyze the range of motion in the hip, knee and ankle joints, 10 reflective markers were placed on anatomical landmarks of the trunk and lower extremities. TcSCS was carried out at the level of Th11-Th12 and Th12-L1 vertebrae with a pulse frequency from 20-40 Hz and stimulus strength in the range from 0 to 200 mA using a Digitimer stimulator. EMG was recorded during an attempt to perform a step-like action with a leg in a side-lying position during the first TcSCS session and after an average of 20 training sessions of 2 hours each.

After completing a course of training with TcSCS, all subjects demonstrated a significant increase in the range of motion on average in 4 of 6 joints studied ($p < 0.05$). And also one of the six subjects demonstrated a significant increase in the area under the EMG curve in 4 of 8 muscles studied. The other five subjects showed no significant changes in muscle activity ($p > 0.05$).

This paper has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ПОВЕРХНОСТНО РАСПОЛОЖЕННЫХ АРТЕРИЙ КРЫСЫ

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Влиянию температуры окружающей среды, снижение которой вызывает изменение сократительных свойств кровеносных сосудов, в наибольшей степени подвержены сосуды, расположенные близко к поверхности тела. К таким сосудам, в частности, относятся хвостовая и подкожная артерии крысы, из которых первая в значительной мере участвует в терморегуляции, а вторая обеспечивает кровоснабжение мышц задней конечности крысы. Изучение влияния холода на кровоснабжение разных органов и тканей имеет большое значение, однако работы по исследованию этого влияния на реактивность разных сосудов в условиях ацидоза, возникающего, в частности, при значительной физической нагрузке, практически отсутствуют. В данной работе мы сравнили влияние низкой температуры на нейрогенное и вызванное норадреналином (НА) сокращение хвостовой и подкожной артерий крысы, в условиях нормального и низкого рН среды. Опыты проводили на изолированных сегментах этих артерий. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 3, 10 и 40 Гц до и на фоне действия НА в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.01 до 10 мкМ. В опытах по изучению действия холода температуру в ванночке снижали с 37°C до 25°C, а в опытах с ацидозом с помощью CO₂ снижали рН физиологического раствора с 7.4 до 6.6. Было обнаружено, что охлаждение: а) в условиях рН 7.4 значительно уменьшает вызванный НА

тонус подкожной артерии, но усиливает тонус хвостовой артерии; б) в условиях pH 6.6 не изменяет вызванный НА тонус подкожной артерии, но значительно усиливает тонус хвостовой артерии; в) в условиях pH 7.4 не изменяет нейрогенный тонус подкожной артерии при всех частотах ЭС и концентрациях НА, а на хвостовой артерии не изменяет этого тонуса при небольших, близких к физиологически адекватным концентрациях НА и частотах ЭС 3 и 40 Гц, но уменьшает нейрогенный тонус данной артерии при высоких концентрациях НА; г) в условиях pH 6.6 уменьшает нейрогенный тонус подкожной артерии при всех частотах ЭС и концентрациях НА, но значительно усиливает его на хвостовой артерии при небольших, близких к физиологически адекватным концентрациях НА. Полученные данные показывают, что у подкожной артерии охлаждение вызывает преимущественно дилатацию, а у хвостовой – констрикцию, причем противоположное действие на нейрогенный тонус этих артерий в наибольшей степени проявляется в условиях ацидоза. Обнаруженные отличия могут объясняться необходимостью усиления кровотока через подкожную артерию к мышцам для обеспечения двигательной активности, сопровождающейся ацидозом, и уменьшения кровотока через хвостовую артерию для снижения тепловыделения, что способствует терморегуляции у крысы в условиях холода.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON ADRENOREACTIVITY OF DIFFERENT SUPERFICIALLY LOCATED RAT ARTERIES

Yartsev Vladimir N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

The blood vessels located close to the surface of the body are most affected by influence of ambient temperature, a decrease in which causes a change in the contractile properties of the vessels. Such vessels, in particular, include the tail and saphenous artery of the rat, of which the first is largely involved in thermoregulation, and the second provides blood supply to the muscles of the rat hindlimb. The study of the effect of cold on the blood supply to various organs and tissues is of great importance, however, there is practically no work on the study of this effect on the reactivity of different vessels in conditions of acidosis, which occurs in particular with significant physical exertion. In this paper, we compared the effect of low temperature on neurogenic and noradrenaline-induced contraction of the rat tail and saphenous arteries, under normal and low pH conditions. Experiments were carried out on isolated segments of these arteries. The neurogenic tone of the vascular segment was modeled by periodic electric field stimulation (EFS) of the perivascular nerves of this segment with a frequency of 3, 10 and 40 Hz before and after addition of noradrenaline (NA) in a concentration that was cumulatively increased from 0.01 μM to 10 μM . In experiments to study the effect of cold, the temperature in the bath was reduced from 37°C to 25°C, and in experiments with acidosis, the pH of the saline solution was reduced from 7.4 to 6.6 using CO₂. It was found that cooling: a) at pH 7.4 significantly reduces the NA-induced tone of the saphenous artery, but increases the tone of the tail artery; b) under acidic conditions, it does not change the tone of the saphenous artery caused by NA, but significantly increases the tone of the tail artery; c) under normal pH conditions, it does not change the neurogenic tone of the saphenous artery at all EFS frequencies and NA concentrations, and on the tail artery it does not change this tone at small, close to physiologically adequate concentrations of NA and EFS frequencies of 3 and 40 Hz, but reduces the neurogenic tone of this artery at high NA concentrations; d) under acidic conditions, it reduces the neurogenic tone of the saphenous artery at all EFS frequencies and NA concentrations, but significantly enhances it on the tail artery at small, close to physiologically adequate concentrations of NA. The data obtained show that cooling causes in the saphenous artery mainly dilation, and in the tail artery – constriction, and the opposite effect on the neurogenic tone of these arteries is most pronounced under acidic conditions. The detected differences can be explained by the need to increase blood flow through the saphenous artery to the muscles to ensure motor activity accompanied by acidosis, and reduce blood flow through the tail artery to reduce heat loss, which contributes to thermoregulation in a rat in cold conditions.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ ПОДКОЖНОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ ПРИ РАЗНЫХ ЗНАЧЕНИЯХ pH СРЕДЫ

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Понижение температуры внешней среды способно значительно изменять сократительные свойства кровеносных сосудов. Однако в литературе практически отсутствуют сведения о его воздействии на эти сосуды при изменении pH крови и тканей, в частности, при ацидозе, который является состоянием, возникающим как в условиях патологии, так и в норме – например, при значительной физической нагрузке, сопровождающейся снижением pH и повышением уровня норадреналина (НА) в крови. В качестве объекта исследования была выбрана подкожная артерия крысы, расположенная близко к поверхности тела и поэтому в значительной мере подверженная воздействию температуры внешней среды. В данной работе мы исследовали действие низкой температуры на тонус подкожной артерии крысы, вызванный экзогенным НА, а также на нейрогенный тонус этой артерии в условиях нормального и низкого pH среды. опыты проводили на изолированных сегментах этой артерии. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 3, 10 и 40 Гц (по 30 импульсов с интервалом 3 мин) до и на фоне действия холода в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.01 до 10 мкМ. В опытах по изучению действия холода через 30 минут после начала эксперимента температуру в ванночке снижали с 37°C до 25°C, а в опытах с ацидозом через 60 минут после начала эксперимента с помощью CO₂ снижали pH физиологического

раствора с 7.4 до 6.6 и поддерживали на этом уровне до конца эксперимента. Было обнаружено, что охлаждение подкожной артерии: а) значительно уменьшает ее тонус, вызванный НА в условиях pH 7.4, но не изменяет в условиях pH 6.6; б) не изменяет ее нейрогенный тонус при всех частотах электростимуляции (ЭС) и концентрациях НА в условиях pH 7.4, но значительно уменьшает в условиях pH 6.6 при всех концентрациях НА и частоте ЭС 10 и 40 Гц; в) уменьшает угнетающее действие НА на нейрогенный тонус только при частоте ЭС 3 Гц и, преимущественно при высоких концентрациях НА в условиях pH 7.4, но более значительно уменьшает в условиях pH 6.6 при всех концентрациях НА и частоте ЭС 3 и 10 Гц; г) приводит к тому, что угнетающее действие НА на нейрогенное сокращение в условиях pH 7.4 сменяется потенцирующим только при частоте ЭС 3 Гц и высоких концентрациях НА, а в условиях pH 6.6 при частоте ЭС 3 и 10 Гц и практически всех концентрациях НА. Наблюдаемое при снижении температуры уменьшение тонуса, вызванного НА в условиях нормального pH, и тонуса, обусловленного стимуляцией сосудодвигательных нервов в условиях ацидоза, может способствовать увеличению кровоснабжения мышц задних конечностей крысы, необходимого для обеспечения двигательной активности животного, сопровождающейся снижением pH крови.

EFFECT OF LOW TEMPERATURE ON THE ADRENOREACTIVITY OF THE RAT SAPHENOUS ARTERY AT DIFFERENT pH VALUES

Yartsev Vladimir N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

A decrease in environmental temperature can significantly change the contractile properties of blood vessels. However, there is practically no information in the literature about its effect on these vessels when the pH of blood and tissues changes, in particular, with acidosis, which occurs both under pathological conditions and under normal conditions – for example, with significant physical activity, accompanied by a decrease in pH and an increase in the level of noradrenaline (NA) in the blood. The saphenous artery of a rat, located close to the surface of the body and therefore significantly exposed to ambient temperature, was chosen as the object of the study. In this work, we investigated the effect of low temperature on the tone of the rat saphenous artery caused by exogenous NA, as well as on the neurogenic tone of this artery under normal and low pH conditions. Experiments were carried out on isolated segments of this artery. The neurogenic tone of the vascular segment was modeled by periodic stimulation of the perivascular nerves of this segment with an electric field with a frequency of 3, 10 and 40 Hz (trains of 30 pulses delivered repeatedly, with a 3 min interval) before and after addition of NA in a concentration that was cumulatively increased from 0.01 μM to 10 μM . In experiments to study the effect of cold, 30 minutes after the start of the experiment, the temperature in the bath was reduced from 37°C to 25°C, and in experiments with acidosis, 60 minutes after the start of the experiment, the pH of the saline solution was reduced from 7.4 to 6.6 with the help of CO₂ and maintained at this level until the end of the experiment. It was found that cooling of the saphenous artery: а) significantly reduces its tone caused by NA at pH 7.4, but does not change at pH 6.6; б) does not change its neurogenic tone at all frequencies of electrical field stimulation and concentrations of NA at pH 7.4, but significantly reduces it at pH 6.6 at all concentrations at a frequency of 10 Hz and 40 Hz; в) reduces the depressing effect of NA on neurogenic tone only at a frequency of 3 Hz and mainly at high concentrations of NA at pH 7.4, but more significantly decreases at pH 6.6 at all concentrations at a frequency of 3 Hz and 10 Hz; г) the inhibitory effect of NA on neurogenic contraction under pH 7.4 conditions is replaced by a potentiating effect only at an ES frequency of 3 Hz and high NA concentrations, and under pH 6.6 conditions at an ES frequency of 3 and 10 Hz and at almost all NA concentrations. The decrease in tone caused by NA under normal pH conditions and the tone caused by stimulation of vasomotor nerves under acidosis, observed with a decrease in temperature, may contribute to an increase in blood supply to the muscles of the hindlimbs of the rat, necessary to ensure the motor activity of the animal, accompanied by a decrease in blood pH.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ AUTHOR'S INDEX

- Абакумова Л.В. 300
Аббасова М.Т. 34
Абушинова Н.Н. 35
Авдеева Е.С. 241
Аверкина В.А. 298
Авлукова С.С. 297
Азимова А.М. 35, 49
Айдаркин Е.К. 36, 169
Акимов А.Г. 37
Акимова Е.В. 38
Акинина М.Д. 258
Албантова А.А. 197, 198, 199
Александрова Е.В. 318
Александрова Н.А. 39
Алешенко Н.А. 40
Алиева Н.Н. 288
Алиева Э.В. 41
Аллахвердиев А.Р. 42
Аллахвердиева А.А. 42
Алмаев Н.А. 43
Алшынбекова Г.К. 44
Андреева Л.А. 247
Андрианов В.В. 82, 326
Андросова Л.В. 229
Андрющенко А.В. 185
Антипов А.А. 45
Антипов В.Н. 46
Антипова Ж.В. 47
Антонов В.Г. 193, 195, 206
Антропова Л.К. 275
Арепина Н.Ю. 128
Арестова Ю.С. 241
Аронов Д.А. 321
Арсланов А.И. 82
Архипова О.А. 48
Арцис М. 199
Аскеров Ф.Б. 49, 262
Асланова У.Ч. 49
Афоничев Н.К. 156
Ахметшина М.Р. 50
Багирова Р.М. 51, 92
Багирова Ф.М. 52
Бадюлина В.И. 193, 195
Базан Л.В. 82
Базанова О.М. 53, 192, 201, 218, 219, 319
Базиян Б.Х. 54, 238
Баксанский О.Е. 55
Балакирева Е.Е. 310
Бартош О.П. 56
Бартош Т.П. 56
Батурин В.А. 71, 72
Бахтюков А.А. 97
Бахшалиева А.Я. 57
Бейсетаев Р. 44
Белов О.В. 58
Белокопытова К.В. 58
Белякова Е.А. 128
Берг М.Д. 297
Береговой Н.А. 59
Бережнов А.В. 60
Береснева А.Ф. 61
Бессонова Ю.В. 62
Бибов М.Ю. 169
Бикмурзина А.Е. 63
Билалова Г.А. 64, 312
Бинюков В.И. 199
Богатырев М.А. 241
Боговид Т.Х. 82
Бойцов В.М. 263
Бокша И.С. 74, 139, 228, 229, 270
Болдырева М.А. 65
Большаков М.А. 203, 243
Ботникова М.Н. 48
Ботяжова О.А. 66
Бочаров В.Н. 100
Брюн Е.В. 303, 301
Булава А.А. 167
Булгакова О.С. 67
Бурбаева Г.Ш. 228, 229, 270
Бурлыкova Э.Б. 35
Буткевич И.П. 68
Бушкова Ю.В. 69
Бушманова М.С. 268
Бушов Ю.В. 70, 255, 256
Быков Ю.В. 71, 72
Валькова Н.Ю. 73
Василевский А.А. 273
Васильев П.В. 287
Васильева Е.Ф. 74
Васильева Л.С. 75
Васильева С.А. 76
Васильева С.Н. 139, 143
Вахитова Ю.В. 313
Вейко Н.Н. 310
Вербицкий Е.В. 77
Вершинина Е.А. 68
Вихрева О.В. 78
Власова О.В. 137
Водохлебов И.Н. 251
Волкова У.В. 297
Волчо Г.К. 59
Воробьева Е.А. 228, 270
Воронина Н.А. 86
Воронков Г.С. 79
Воронова И.П. 106, 210
Высоцкая О.В. 236
Габова А.В. 80, 246
Гаврилов В.В. 81
Гаврилова С.А. 50
Гадирова Л.Б. 288
Гайдин С.Г. 119, 187
Гайнутдинов Х.Л. 82
Галимова А.Т. 125
Галкин В.А. 109
Галкин М.В. 168
Ганке Д.Д. 83
Гафиятуллина Г.Ш. 300
Гафуров О.Ш. 245
Герасимов А.А. 84
Гизатулина А.Р. 50
Гилева О.Б. 85, 85, 205, 204
Гладких В.Д. 85
Глебова К.В. 153
Годовалова О.С. 230
Голоборщева В.В. 86
Голубева Е.К. 208, 254
Горкин А.Г. 167
Горкин А.Г. 87
Горохов А.С. 50
Гостюхина А.А. 88, 203, 243
Греченко Т.Н. 89
Григорьев П.Е. 299
Григорьян Г.А. 113
Гриднев Р.В. 303
Гринкевич Л.Н. 90
Гришина М.М. 91
Грудень М.А. 261
Грушецкая Е.О. 230
Губский И.Л. 207
Губский Л.В. 207
Гужов Ф.А. 134
Гулиева С.Т. 92
Гуляев М.В. 167
Гуляева Н.В. 210
Гумин И.С. 207
Гусейнова Г.Г. 51, 52
Давлетбаева А.Р. 282
Давыдов А.А. 93
Дамьянович Е.В. 132
Данилова Г.А. 94
Данильчева К.В. 95
Демкин В.П. 258
Денисова Е.А. 96
Деркач К.В. 97, 98, 122
Дерябина И.Б. 82
Дерягина Л.Е. 99
Джафарова О.А. 53, 201
Джем А.П. 234, 257
Дидковский Н.А. 185, 186
Дикопольская Н.Б. 64, 312
Дмитриева Е.С. 100
Добрякова О.Б. 100
Долгачева Л.П. 119
Долгов В.В. 287

- Дорогина О.И. 171
Дорошева Е.А. 101
Дорошенко О.С. 88, 203, 243
Дробница И.П. 102
Дружиловская О.В. 104
Дряженкова И.В. 318
Дудченко А.М. 115
Дюльдина Ж.Н. 105
Евстифеев Ю.С. 266
Евтушенко А.А. 106
Егорова А.В. 107
Егорова М.А. 37, 108
Ельцов И.А. 201
Ердяков А.К. 50
Ершова Е.С. 310
Ерышов К.А. 129
Еселханова Г.А. 44
Еськов В.В. 283
Еськов В.М. 109, 283
Ефимов Д.А. 137
Жамбеева З.З. 110
Жаркова Л.П. 243
Жданова Д.Ю. 111, 301
Жегалло А.В. 46
Жигачева И.В. 112, 198
Жирник А.С. 236
Жирнов С.В. 172, 276
Жоров Б.С. 273
Жукова О.Б. 88
Журавский С.Г. 263
Журина Ю.Д. 278
Зайнуллина Л.Ф. 135, 190, 240
Зайцев К.В. 88, 203, 243
Зайцев О.С. 318
Зайченко М.И. 113, 191
Залата О.А. 114
Заломанова К.С. 128
Замощина Т.А. 88
Захаров А.В. 115, 319
Захарова А.Н. 141
Захарова Е.И. 115
Захарьева Н.Н. 116, 290
Зварич Л. С. 100
Звягина Н.В. 118
Зебрева М.М. 201
Зигмантович А.С. 318
Зинченко В.П. 119
Зозуля С.А. 121, 303
Зорина И.И. 97, 98, 122
Зуева Н.В. 260
Зуевская Т.В. 225
Зюкова В.А. 123
Ибрагимова К.И. 124
Ибрагимова С.А. 49
Иванов Е.В. 50
Иванова В.П. 125
Иванова Е.С. 82
Иванова М.И. 126
Иванова С.А. 138
Иванова Т.С. 64
Иванус А.И. 127
Игнатьев Д.И. 128
Игнатьева О.И. 129
Изнак А.Ф. 61, 130, 131, 132
Изнак Е.В. 61, 130, 131, 132, 133
Ильин А.А. 134
Илюшина Е.А. 135
Исаева Я.О. 165
Кабардов М.К. 136
Кабиева А.А. 137
Кадников И.А. 190, 240
Казанцева Д.В. 139, 139
Кайда А.И. 226
Кайрат В.К. 119
Каледа В.Г. 121
Камаева Д.А. 139, 143
Камнев А.Н. 140
Капилевич Л.В. 134, 141
Карабанов А.В. 306
Карамова Н.Я. 142
Карганов М.Ю. 215
Каршиева С.Ш. 172
Касабов К.А. 152
Касумов Ч.Ю. 142
Касумова З.А. 142
Катаева Н.Г. 143
Катаманова Д.Л. 144
Катаманова Е.В. 145
Кирова Ю.И. 269
Клецов А.А. 146
Клюшник Т.П. 121
КнUTOва Н.С. 156
Кобелева А.С. 297
Кобляков А.А. 147
Ковалева А.В. 148
Кожина Г. В. 260
Козлова Л.А. 275
Козырева Т.В. 106, 210
Коломеец Н.С. 150
Комаровская Е.В. 73
Кондашевская М.В. 151, 152
Кондратьев К.В. 236
Кондратюк М. 301
Конончук В.В. 174
Конорова И.Л. 153
Коняев И.Д. 290
Кобаева М.Ю. 154
Корнетова Е.Г. 271
Коровин М.А. 197, 198
Коростелёва А.Н. 155
Коростышевская А.М. 165
Коршунов В.А. 156
Коряк Ю.А. 156
Косенков А.М. 119, 187
Косторной А.О. 158
Костюк Г.П. 185
Костюк С. В. 310
Костюлин Д.В. 317
Косырева А.М. 167
Котенев А.В. 212, 257
Котова И.Ю. 303
Кохан В.С. 159
Кошелева Ю.П. 160
Кошкoдан Д.П. 161
Кравцова В.В. 83
Кравченко С.В. 162
Красноперова М.С. 163
Красноперова Н.А. 163
Красноперова Т.В. 164
Кривой И.И. 83
Крикунова А.А. 287
Крикунова Н.И. 112
Крицкая К.А. 60
Крутецкая З.И. 193, 195
Крутецкая Н.И. 193, 195
Крынский С.А. 185, 186
Кувыркова В.В. 197, 198
Кудабаева М.С. 143, 165
Кудаева И.В. 145, 166, 307
Куделькина В.В. 167
Кудрин В.С., 261 246
Кузнецов Г.А. 259
Кузнецов Ю. В. 100
Кузнецова Н.В. 100
Куйбида Е.А. 69
Кулева А.Ю. 168
Кулиева А.Т. 34
Куликов Е.А. 186
Кульчицкий В.А. 82
Кундупьян О.Л. 169
Кундупьян Ю.Л. 169
Куприянова Д.С. 267
Куренкова А.Д. 202
Курмышев М.В. 185
Кутенков О.П. 203, 243
Кухарева А.Ю. 283
Кухарева И.Н. 267
Кучеряну В.Г., 86
Лавриненко В.А. 170, 281
Лавров И.А. 196, 326
Лаврова М.А. 171
Лагунов В.С. 172, 276
Лазарев И.Е. 278
Лазарева Н.А. 210
Лактионова О.И. 173
Лапина А.М. 93
Ларькова И.В. 319
Лебедев И.А. 97
Лебедева И.С. 257
Леваневская В.А. 174
Левина А.Ю. 143
Легчанова А.Е. 66
Леоненко А.Е. 128
Леонов С.В. 224
Лесных В.Н. 200
Лесова Е.М. 175, 183, 206
Лесова О.В. 175
Лисина О.Ю. 176
Логонова Н.А. 186
Лосева Е.В. 177, 178, 227
Лотош Н.Ю. 186
Луговая Е.А. 311

- Лужбина Р.В. 272
Лукина С.А. 180, 272
Лукманова Н.Б. 164
Лукьянова С.Н. 96
Любашина О.А. 264
Люцко Л.Н. 224
Маврикиди Ф.И. 180
Майленова Ф.Г. 182
Макарова А.П. 183
Макарова И.И. 237
Макарова С.А. 140
Маланчук И.Г. 184
Малахов М.В. 231
Малашенкова И.К. 185, 186
Малинина Е.Е. 175
Малисова Д.В. 218
Малыгина А. 301
Мальцева В.Н. 187
Мамедова И.А. 188
Мараев М.Д. 145
Марахова В.А. 189
Мариевский В.Е. 190
Марков А.Г. 63
Мартынов А.В. 310
Марченко В.Г. 191
Марьяновская Т.А. 192, 319
Масякин А.В. 303
Матиенко Л.И. 193, 197, 198, 199
Медведева А.В. 76
Меджидова М.А. 52
Меджидова С.Б. 213
Мельников А.И. 259
Мельникова В.Д. 185, 186
Мельницкая А.В. 193
Мельничук С.В. 258
Меметова К.С. 100
Меркурьев В.А. 194
Мерчиева С.А. 35
Мехтиев А.А. 57
Мигалина В.В. 121
Миленина Л.С. 195
Милицкова А.Д. 196, 326
Милованова К.Г. 141
Миль Е.М. 112, 193, 197, 198, 199
Михайленко В.А. 68
Михайлов Д.Р. 200
Михайлова А.А. 226
Михайлова Н.П.
Михайлова Н.П. 87, 261
Михеева Е.Н. 310
Моисеева Е.В. 321
Моисеева Ю.В. 210
Молчанова М.В. 201
Монаков М.Ю. 115
Морозов С.Г. 86
Морозов С.С. 197, 198, 199
Морозова М.П. 202
Москалева Е.Ю. 236
Москаленко М.Д. 100
Московцев А.А. 176
Мочалова В.М. 203, 243
Мошану-Шупак Л.В. 161
Мошкина М.В. 256
Мошкина М.С. 143
Мудрова Е.Б. 204, 205, 246
Муранова Л.Н. 82
Мурашева О.В. 43
Мурсалова А.А. 52
Мурталиева В.Х. 247
Мусаева Д.Ю. 167
Мусихина Е.А. 259
Мухаметова Э.Р. 196, 326
Мызников И.Л. 206
Мясоедов Н.Ф. 247
Нагель О.В. 256
Нагибов А.В. 82
Надеев А.Д. 60
Наместникова Д.Д. 207
Наркевич В.Б. 246, 261
Наумова А.В. 143
Никитина Е.А. 76
Никитина С.Г. 310
Никифоров И.В. 301, 305
Николаева Т.М. 208
Николенко Е.Д. 192, 201, 319
Новикова М.Р. 210
Новожилова С.Б. 209
Обуховская В.Б. 143
Огурцов Д.П. 185, 186
Окнина Л.Б. 318
Омельченко М.А. 121, 257
Онуфриев М.В. 210
Орехова Л.С. 226
Орлов В.А. 185
Орлов И.В. 106, 210
Оруджов Х.Г. 211
Отман И.Н. 121, 303
Павленко В.Б. 226
Павлов А.В. 212, 234, 257
Павлова О.С. 167
Павловская Л.П. 63
Панахова Х.Г. 213
Панкова Н.Б. 215
Пашкевич В.Ю. 143
Персиянцева С.В. 216
Петкун Д.А. 271
Петраш В.В. 217
Петренко Т.И. 218, 219
Петрович Д.Л. 320
Петруня О.Э. 220, 220, 221
Печальнова А.С. 122
Пильгун М.А. 293
Пляшкевич В.Л. 222, 223
Побаченко С.В. 158
Полещук А.В. 306
Полещук В.В. 306
Поликанова И.С. 224
Полятыкин С. 301
Попов А.К. 260
Попов А.Д. 225
Попов С.А. 141
Попова А.А. 66
Португальская А.А. 226
Потехина А.А. 177, 178, 227
Почуева В.В. 229
Пронин М.А. 305
Проскуракова Е.М. 298
Прохорова Т.А. 74, 228, 229, 270
Прочий Р.Р. 156
Прошин А.Т. 115
Прощина А.Е. 230
Пряхин Е.Е. 289
Пугачев К.С. 231
Пшикова О.В. 315
Радькова Л.И. 209, 232, 233
Рамендик Д.М. 234
Ратушняк М.Г. 236
Раченкова В.О. 287
Репина Л.М. 235
Родина А.В. 236
Ростов В.В. 203, 243
Рубина С.С. 237
Руденко Т.В. 258
Рушенко М.В. 101
Рыбченко А.А. 311
Рыжкова А.Ю. 139
Рябчикова Н.А. 238, 239
Сабурова Е.А. 83
Савватеева-Попова Е.В. 76
Савельев С.В. 230
Савилов В.Б. 185
Савушкина О.К. 74, 139, 228, 229, 270
Садовский М.С. 240
Садртдинова И.И. 282
Сажина Н.В. 259
Сайфутдинов М.С. 241
Салтыков К.А. 278
Самойленко И.С. 109
Самойлова А.В. 203, 243
Самотруева М.А. 247
Сангаджиева Л.Х. 35
Сапина Е.А. 244
Сапкулова А.С. 245
Саркисова К.Ю. 80, 246
Сарманова З.В. 121, 303
Сатаева Т.П. 144
Сафарова С.Г. 51, 52
Светлик М.В. 143, 255, 256, 258
Святловская Е.А. 204, 205, 246
Селищева А.А. 186
Семушина С.Г. 321
Сенатов Ф.С. 172, 276
Сергалиева М.У. 247
Сергеев В.Г. 248
Сергеева К.С. 248
Сергеева М.С. 115
Серегин А.А. 139
Середенин С.Б. 135, 190, 313
Сиваченко И.Б. 264
Сидоренко А.В. 249

- Сидорина В.В. 113
Сидоров Р.В. 259
Силантьева Д.И. 82
Силкин М.Ю. 250
Силкин Ю.А. 250
Силкина Е.Н. 250
Симакина Е.А. 253
Симаков А.Б. 251
Симонян А.О. 195
Синицына В.М. 252
Ситдикова А.А. 312
Ситдикова Т.С. 137
Скачилова С.Я. 91, 177, 253
Скорлупкин Д.А. 254
Скрябина А.А. 255, 256
Славенков К.С. 156
Славуцкая М.В. 212, 234, 257
Слидневская А.С. 139
Смаглий Л.В. 258
Смелышева Л.Н. 48, 259
Сметанин Б.Н. 260
Смирнов В.В. 260
Смирнова Л.П. 139, 139
Смирнова О.Д. 236
Собина Е.С. 163
Соловьёва А.С. 321
Соловьёва О.А. 261
Солодухо Н.А. 249
Сорокоумов В.Н. 97
Соснина А.С. 267
Спирин Н.Н. 318
Старостин А.Н. 169
Старостина М.В. 59, 174
Степаничев М.Ю. 210
Столяров А.В. 144
Столярова Е.В. 144
Сторожева З.И. 261
Сулейманлы Л.Е. 142
Султанлы М.Е. 49, 262
Сурин А.М. 176
Сухорукова Е.Г. 263
Сушкевич Б.М. 264
Счастный Е.Д. 139, 143
Сырова И.Д. 267
Сычев С.М. 239
Талалаева Г.В. 265
Тамбовцева Р.В. 266
Тарасова Е.В. 82
Тарасова И.В. 267
Тарасова С.Ю. 268
Телина Э.Н. 245
Теплов И.Ю. 119
Терехина О.Л. 269
Терешкина Е.Б. 74, 228, 229, 270
Тигунцев В.В. 271
Тимофеева М.Р. 272
Тимошенко В.Ю. 167
Титов М.В. 158
Тихонова Т.Б. 273
Ткаченко М.В. 259
Ткаченко О.Н. 278
Токарева Н.Г. 95, 105, 232, 233, 252, 274
Томилловская Е.С. 278
Трашков А.П. 154
Трубникова О.А. 267
Тудеуханов С.Т. 119
Тулупов А.А. 275
Тумозов И.А. 187
Тумялис А.В. 192
Тунеков Т.А. 172, 276
Туровская М.В. 277
Тыкежанова Г.М. 44
Тюменцева Я.А. 143
Украинцева Ю.В. 278, 278
Уманская Т.М. 163
Умарова Б.А. 202
Умрюхин П.Е. 310
Уранова Н.А. 78, 150
Ушаков В.Л. 185
Фабрус И.В. 279
Фазлыяхматов М.Г. 46
Фатьянова А.В. 170, 281
Федоренко О.Ю. 271
Федорова А.М. 282
Федорова Е.В. 82
Федосова Е.А. 246
Федотова Е.И. 60
Филатов М.А. 109
Филатова О.Е. 283
Филатова Ю.С. 231
Филина Е.А. 284
Филипович Т.А. 82
Филиппов И.В. 231
Филиппова Е.А. 186
Филиппова Е.Б. 183
Фокин С.И. 285, 286
Фомина А.С. 287
Хаирова В.Р. 41, 288
Хайлов Н.А. 185
Ханафиева К.Р. 156
Ханина М.В. 289
Хань Хуэйлань 290
Харитонов А.Н. 292
Харитонов М.П. 171
Харламов А.А. 293
Харламова А.С. 230
Харламова Т.А. 104
Хатламаджиян В.Р. 294
Хивинцева Е.В. 115
Хисматуллина З.Р. 282
Хлудова Л.К. 295
Хлыстова Е.В. 171
Хмелькова М.А. 296
Ховаева Я.Б. 297
Ходанович М.Ю. 143
Холмогорова Н.В. 298
Холодный Ю.И. 155
Хорсева Н.И. 189, 299
Храмова Д.С. 260
Хренкова В.В. 300
Цзяо Л. 134
Циркин Г.М. 85
Цуй Хунда 290
Чаплыгина А.В. 111, 301
Чекулаева Е.И. 185
Черепов А.Б. 154
Черкашова Э.А. 207
Черненко Е.Е. 122
Черненко И.О. 69
Чернобровкина Т.В. 301, 303, 305
Чигалейчик Л.А. 306
Чистова Н.П. 307
Чистякова Е.А. 260
Чуешова Н.В. 325
Чусов А.В. 308
Шабалин Н. Ю. 310
Шабанов Г.А. 311
Шайхелисламова М.В. 64, 312
Шалак В.И. 312
Шамсиева Е.В. 180
Шангин С.В. 313
Шаов М.Т. 315
Шапошников Д.Г. 316, 317
Шапошников П.Д. 316, 317
Шапошникова Д.А. 236
Шарипов Р.Р. 176
Шарков А.В. 273
Шаркова А.В. 113
Шарова Е.В. 168, 318
Шацкова А.Б. 246
Шерстнев В.В. 261
Шешенин В.С. 229
Шилкина Н.П. 318
Шилов В.П. 91
Шилова Е.В. 91
Шимараева Т.Н. 68
Широлапов И.В. 319
Шишковская Т.И. 133
Шпагонова Н.Г. 320
Шпаков А.О. 97, 98, 122
Шубернецкая О.С. 321
Шувалов И.Ю. 141
Шукурова Л.Р. 34
Шульгина Г.И. 322, 323
Щемелев В.М. 325
Экизян А.Х. 316
Юкина Г.Ю. 263
Яковлева Е.И. 326
Якушев Р.С. 46
Ярных В.Л. 165
Ярцев В.Н. 327, 328
Ярыгин К.Н. 207
Ясенявская А.Л. 247
Яфарова Г.Г. 82



УДК 612+61+159.9 DOI: 10.29003/m3817.sudak.ns2024-20

ББК 28.707.3:56.1:88
Н45

<https://elibrary.ru/abjwmu>

Нейронаука для медицины и психологии: XX Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2024 г.: Труды Конгресса / Под ред. Е.В. Лосевой и Н.И. Хорсевой – Москва: МАКС Пресс, 2023. – 334 с.

ISBN 978-5-317-07175-2

Юбилейный XX Международный междисциплинарный Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии» продолжает цикл научных мероприятий (Высокие Татры, Словакия, 2002 и 2003; Карадаг, Крым, Украина, 2002 и 2003; Хургада, Египет, 2004, Судак, Крым, Украина, 2004-2013, Судак, Крым, Россия, 2014-2023), которые посвящены многоплановому исследованию нервной системы и использованию этих знаний в медицинской и психологической практике. Главная цель форума – объединение усилий высококвалифицированных и молодых специалистов научного сообщества, изучающих нервную систему с разных точек зрения, для сохранения биологического и психического здоровья людей в современном мире.

В рамках Конгресса проводится научная Школа «Достижения междисциплинарной нейронауки в XXI веке» с лекциями и докладами ведущих ученых. На заседаниях секций Конгресса будут обсуждаться следующие проблемы: стрессы и неврозы, обучение и память, мышление и сознание, нейрональные механизмы когнитивных процессов, нейротехнологии и когнитивные исследования; психические расстройства, интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем, нейрофизиология сенсорных и двигательной систем, нейрорегуляция периферических органов; межклеточные взаимодействия и роль биологически активных веществ в нервной системе, экспериментальная и клиническая нейрофармакология; воздействие физических факторов различной природы на нервную систему; нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга, нейробиология сна-бодрствования, санокреатология, методология психофизиологических исследований, клиническая нейродиагностика. В рамках конгресса будут проведены симпозиумы: Нейронаука и философия, Нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические предикторы и ресурсы личностного развития и профессионального самоопределения обучающихся в разных образовательных системах, Психофизиологические исследования адаптации, Метод БОС или биоуправление в медицине и психологии, Клиническая психология и психиатрия: теоретические и прикладные аспекты диагностики, коррекции и терапии. Кроме того, на мастер-классе будут обсуждаться проблемы организации начальной школы.

В работе форума участвуют 700 специалистов из России, других стран СНГ и дальнего зарубежья: ученые, врачи, психологи, фармацевты, педагоги и другие заинтересованные лица, чьи интересы связаны с комплексным изучением разнообразных функций организма, регулируемых нервной системой. В настоящем сборнике трудов Конгресса 296 тезисов докладов. Подобные форумы необходимы для развития и укрепления кооперативных связей между учеными, работающими в области фундаментальной науки о мозге, медиками и психологами с целью ускоренного внедрения новых научных разработок в медицинскую и педагогическую практику.

Ключевые слова: нейронаука, нейромедицина, нейропсихология, психофизиология, стресс, когнитивные исследования, нейроиммунология, сенсорные системы, нейрофизиология движений, психические расстройства, нейродегенеративные заболевания, нейрофармакология, клиническая нейродиагностика

Оргкомитет планирует организацию в будущем и других научных мероприятий, посвященных разностороннему исследованию функций нервной системы, а также внедрению научных разработок в медицину и психологию.

Вся новая информация будет размещена на сайте в Интернете: <http://brainres.ru>

Научное издание

Издательство ООО «МАКС Пресс». Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.
119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы, МГУ им. М.В. Ломоносова,
2-й учебный корпус, 527 к. Тел. 8(495)939-3890/91. Тел./Факс 8(495)939-3891.

ISBN 978-5-317-07175-2

© Авторы, 2024

© Оформление. МАКС Пресс, 2024