

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Студенческий Союз МГУ
Биологический факультет
Совет молодых учёных биологического факультета

XVIII Международная научная конференция
студентов, аспирантов и молодых учёных

ЛОМОНОСОВ – 2011

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЯ»

11–15 апреля 2011 г.

Тезисы докладов



МОСКВА – 2011

коре, где увеличено количество иммунных протеасом, а также снижение в стриатуме $\beta 2$ -нокаутных животных. По-видимому, изменение содержания иммунных протеасом, NeuN и gFAP в исследованных структурах ЦНС связано с процессами нейрогенеза и дифференцировки в этих структурах, и служит адаптивным механизмом к отсутствию ГКГ1 у $\beta 2$ -нокаутных мышей.

Работа поддержана РФФИ (грант № 09-04-00077а).

Эффекты повышения цАМФ на динамику мембранного и порогового потенциалов командных нейронов виноградной улитки при обучении

Головченко Александра Николаевна

(Казанский физико-технический институт КИЦ РАН, лаборатория биофизики, Россия, Казань, golovtchenkoan@mail.ru)

Сигнальная система цАМФ является универсальной системой трансмембранной передачи сигнала во многих клетках, включая нейроны. цАМФ регулирует скорость различных внутриклеточных процессов, вызывая активацию или подавление различных ферментов клеточного метаболизма, а также играет важную роль на разных этапах обучения и памяти.

Все эксперименты проводились на наземных легочных моллюсках *Helix lucorum*. Измерения электрических характеристик нейронов осуществляли на изолированном препарате нервной системы. В ходе эксперимента регистрировали мембранный и пороговый потенциалы у обученных и контрольных улиток при аппликации в раствор, омывающий препарат, ингибитора фосфодиэстеразы (IBMX), водорастворимого аналога цАМФ (8Br-цАМФ) и серотонина. Контролем служили результаты, полученные в физиологическом растворе.

Использование в нашей работе IBMX, 8Br-цАМФ, повышающих содержание цАМФ разными способами, и серотонина, который действует через активацию аденилатциклазной системы, приводит к деполяризационному сдвигу мембранного потенциала исследуемых нейронов при неизменном пороговом потенциале в обеих группах. Это свидетельствует о том, что изменения этих параметров идут по разным механизмам, и в изменении мембранного потенциала, по-видимому, участвует аденилатциклазная система, при этом сами механизмы остаются, не известны, но непременно должны выражаться через ионные каналы, прежде всего K^+ -каналы утечки. Однако в группе контрольных улиток после аппликации IBMX мембранный потенциал достоверно не изменился, что вызвано малой активностью фосфодиэстеразы, которая увеличивается лишь в результате повышения уровня цАМФ. Снижение мембранного и повышение порогового потенциалов в группе обученных улиток после аппликации серотонина говорит о снижении возбудимости в нейронах, возможно, это связано с тем, что клетка предохраняет себя от перевозбуждения в ответ на внеклеточный серотонин, который может быть выброшен из модуляторных серотонинсодержащих нейронов педаляного ганглия.

ЭЭГ-корреляты процессов подготовки саккады на зрительные стимулы в экспериментальной схеме «Двойной шаг».

Иванова Анна Андреевна, Котенев А.В.

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

На 13 испытуемых исследовалась величина латентного периода (ЛП) саккады и топография усредненных пресаккадических потенциалов при предъявлении двух коротких последовательных зрительных стимулов в различных полушариях по схеме «двойной шаг».

Установлена зависимость характера ответа (две саккады или одна саккада на второй стимул в противоположном полушарии) от длительности и пространственного расположения первого стимула, а также индивидуальных особенностей испытуемых. При короткой длительности первого стимула (50 или 70мс) показано увеличение латентного периода саккады (68 ± 8 мс), и увеличение числа одиночных саккад ($38,7$ и $64,7$ % соответственно, $p < 0,05$) по сравнению со стимулом в 150мс, что может отражать замедление процесса зрительного восприятия и программирования саккады под влиянием тормозного сдвига

непроизвольного автоматического внимания. Показана зависимость выраженности и топографии пресаккадических потенциалов ЭЭГ в интервале латентного периода саккады и в период ожидания стимулов при фиксации глаз от характера ответной саккадической реакции. В случае появления одиночной саккады на второй стимул показано увеличение латентности и амплитуды пиков вызванных потенциалов со средней латентностью P1 и N1 на включение первого стимула по сравнению с двумя саккадами (на 12 ± 4 мс и на $2 \pm 0,6$ мкВ, соответственно, $p < 0,05$). Этот феномен может отражать процессы интерференции зрительных стимулов, включающие конкурентное торможение двигательной программы первой саккады.

Во всех условиях предъявления стимулов было установлена локализация фокусов пресаккадических потенциалов как в латеральных, так и в сагиттальных зонах коры (Fz, FCz, Cz, CPz и Pz) и переход их фокусов при развитии потенциалов из фронто-центральных отделов в теменно-затылочные. Подобная топография потенциалов может отражать включение ведущих корковых зон саккадического контроля, а также фронто-медиоталамической и таламо-париетальной модулирующих систем избирательного внимания в процессы саккадической подготовки за счет нисходящих «top-down» влияний.

Полученные данные позволяют предположить, что программирование двух или одной саккады в экспериментальной схеме «двойной шаг» определяется не только завершенностью стадии принятия решения о первой саккаде к моменту предъявления второго стимула, но также процессами сагиттального внимания в период ожидания стимула, направление которого может определять характер ответа.

Работа выполнена при поддержке фонда РФФИ (проект № 08-04-00308).

Влияние утомления при динамической нагрузке на процесс непроизвольного внимания и параметры негативности рассогласования

Князева Вероника Михайловна, Дейнекина Т.С.

(Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, werwulf.90@mail.ru)

Целью работы было исследовать связь центрального утомления и процессов непроизвольного внимания. Во время развития центрального утомления происходит угнетение когнитивных функций. Особенно страдает процесс внимания. Известно также, что внимание является важнейшей активирующей системой, за счет сигналов ретикулярной формации. Критерием активации системы непроизвольного внимания является негативность рассогласования.

Эксперимент проходил в два этапа. На первом этапе были выявлены оптимальные условия нагрузки, необходимые для развития требуемой степени утомления. В ходе эксперимента испытуемый производил сжатие динамометра на стимул частотой 1200 Гц. Эксперимент состоял из двух частей: «парадигма oddball» и «парадигма deviants only». Каждая парадигма состояла из 2 одинаковых блоков разделенных 3 минутным перерывом. «Парадигма oddball» состояла из стандартных стимулов (1000 Гц) и девiantiных стимулов (1200 Гц). «Парадигма deviants only» из стимулов частотой 1200 Гц. Место предъявления стимулов в обеих парадигмах было фиксировано. В начале и в конце каждого блока измерялась величина максимального произвольного сокращения. В ходе эксперимента велась регистрация электроэнцефалограммы.

При оценке значений максимальных произвольных сокращений была показана большая утомляемость испытуемых в «парадигме deviants only» по сравнению с «парадигмой oddball». Это находит отражение в больших значениях максимальных произвольных сокращений во втором блоке «парадигмы oddball» по сравнению со вторым блоком «парадигмы deviants only». Так как данные эксперименты не отличаются ни по каким параметрам кроме генерации негативности рассогласования в «парадигме oddball», то данный эффект может быть объяснен активацией системы непроизвольного внимания в этой парадигме. Возможно, активирующие влияния оказываются в период трехминутного отдыха. Также было обнаружено влияние утомления на параметры вызванных потенциалов. В «парадигме oddball» было показано уменьшение амплитуды волны ПЗ во втором блоке по

сравнению с первым. Для «парадигмы deviants only» было показано уменьшение амплитуды волны N1 во втором блоке по сравнению с первым.

Работа выполнена при финансовой поддержке федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России", ГК 14.740.11.0232.

Нейрофизиологические показатели выполнения вербальных и невербальных нагрузок

Кундутьян Оксана Леонидовна, Кундутьян Ю.Л.

(Южный федеральный университет, Россия, Ростов-на-Дону, diamanta@mail.ru)

В основе межполушарных различий при зрительном опознании лежат различные способы описания изображений в правом и левом полушариях головного мозга. Правое и левое полушария используют разные стратегии обработки зрительной информации. Традиционно процессы пространственного мышления связывают с работой правого полушария, особенно его теменных отделов. Целью нашего исследования было изучить особенности выполнения вербальных и невербальных нагрузок по показателям ЭЭГ, связанных с событием потенциалов (ССП) и времени реакции (ВР).

В исследовании принимало участие 20 человек в возрасте от 20 до 26 лет. В качестве модели деятельности предлагались вербальные и невербальные задачи. Каждый обследуемый должен был проанализировать 100 слайдов для каждой задачи, исключая неподходящее по смыслу слово или картинку на слайде. Во время выполнения теста регистрировали ВР, ЭЭГ и ССП при помощи компьютерного энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» (изготовитель - НПКФ «Медиком - ЛТД», г. Таганрог). Оцифрованная ЭЭГ и ВР экспортировались в программную среду MATLAB, где проводилась дальнейшая обработка сигналов.

В результате проведенных исследований было обнаружено, что при выполнении образных задач более быстрая реакция наблюдалась для левой руки по сравнению с правой рукой, а при решении вербальных задач была обратная тенденция. Согласно данным ЭЭГ, выполнение невербальных задач, по сравнению с вербальными нагрузками, сопровождалось преобладанием теменно-затылочных областей в диапазоне дельта-активности, правосторонней асимметрией тета-активности и левосторонней асимметрией альфа-активности. Анализ ССП показал, что при выполнении вербальных и невербальных заданий имела некоторая асимметрия в локализации компонентов N1, P3. Кроме того, при дальнейшем выполнении тестового задания в СПП появлялся компонент N400, и наблюдалась цикличность – чередование позитивности и негативности. Для невербального задания длина циклов составляла от 500 до 1200 мс, а для вербального - от 500 до 1500 мс. Таким образом, решение вербальных и невербальных заданий, вероятно, контролируется разными механизмами, осуществляющими функциональную межполушарную асимметрию.

ЭЭГ-корреляты индивидуально-типологических особенностей человека в психомоторной деятельности

Лазуренко Дмитрий Михайлович

(ЮФУ, Россия, Ростов-на-Дону, mityasky@ya.ru)

Как известно, структурно-функциональная организация нервной системы в значительной степени определяет характеристики пространственно-временной структуры ЭЭГ и индивидуально-типологические свойства личности. Настоящее исследование было направлено на изучение взаимосвязи свойств нервных процессов (силы, уравновешенности, подвижности) с параметрами ЭЭГ, регистрируемой в состоянии покоя и в процессе психомоторной деятельности – выполнения человеком реальных и мысленных движений.

В исследовании приняли участие 15 студентов и сотрудников ЮФУ (9 девушек и 6 юношей, средний возраст группы составил 22 года). В процессе работы они реально или мысленно выполняли 3 типа движений, правой и левой руками. Начало соответствующего движения задавалось слайдами с изображениями стрелок.

ЭЭГ регистрировали от 14 областей коры по схеме 10×20, монополярно. Оценивали усредненную спектральную мощность (СпМ) дельта-, тета-, альфа-, бета-1-, бета-2-, гамма-1-

(30,0-48,0 Гц) и гамма-2-(52,0-70,0 Гц) частотных диапазонов. Обследование с помощью тестового опросника Стреляу, характеризующего силу, уравновешенность и подвижность нервных процессов, позволило разделить обследуемых ($F_{1-2}(1;13)=8,248$; $p=0,013$) на 2 группы: группа 1 (6 чел.) - со «слабой»; группа 2 (9 чел.) - с «сильной» нервной системой. В каждую группу входили представители обоих полов.

Половых различий в пространственно-временной организации ЭЭГ обнаружено не было. ANOVA-анализ выявил достоверные межгрупповые различия в показателях СпМ ЭЭГ, зарегистрированной как в состоянии покоя с открытыми глазами ($F_{1-2}(1;2932)=44,326$; $p=0,000$), так и в состоянии активного бодрствования ($F_{1-2}(1;2932)=54,711$; $p=0,000$). Данные различия были наиболее выражены на альфа-, бета- и гамма-частотах у лиц с «сильной» нервной системой. Мощность альфа- и бета-частот в ЭЭГ лиц 2 группы (по сравнению с 1) была выше в 3-3,5 раза в покое и в 2-2,5 – в деятельности. При этом, рост высокочастотной (гамма) активности при выполнении реальных движений у них был характерен как для отведенной левой, так и правой полушария, а мысленных - височных и теменно-затылочных отведений правой гемисферы. В группе лиц со «слабой» нервной системой не удалось выявить сколько-нибудь значимых ЭЭГ-коррелятов двигательных или идеомоторных актов.

Выражаю благодарность моему научному руководителю д.б.н., профессору Валерию Николаевичу Кирию за всестороннюю помощь и поддержку.

Полиморфизм DRD₂ и пик-волновые разряды на фоновой электроэнцефалограмме крыс при абсансной и смешанной эпилепсии

Мусина Альбина Мубараковна

(ГОУ ВПО «Башкирский Государственный Университет», Россия, Уфа, marmishka-06@mail.ru)

У крыс линии WAG/Rij описаны два типа пароксизмальной активности: широко генерализованные по коре разряды и малые разряды, отличающиеся по форме и длительности. Эти два типа активности получили название разрядов «пик-волна» 1 –го и 2-го типа.

Целью проведенного исследования являлось характеристика разрядов первого и второго типа на электроэнцефалограмме у двух субпопуляций крыс линии WAG/Rij, имеющих модификацию рецептора дофамина второго типа DRD₂.

Для работы использованы 12 животных с генотипом A₁/A₁ по локусу TAG 1A гена DRD₂ (условное обозначение данной группы A1A1) и 12 животных с генотипом A₂/A₂ по тому же локусу (обозначение – A2A2). Регистрацию ЭЭГ осуществляли с помощью хронически вживленных электродов, располагающихся над лобной, теменной и затылочной областями коры (референтный – над мозжечком). Электроды, представляющие собой стальные микроиглы, были вживлены под наркозом (хлоралгидрат, 400 мг/кг внутривенно).

Разряды второго типа, локализованные в затылочной коре, обнаружены у двух крыс группы A2A2. У них зарегистрировано 32 разряда второго типа. У крыс группы A1A1 разряды второго типа не зарегистрированы. Только 16% крыс группы A1A1 в выборке из десяти поколений проявляют чувствительность к аудиогенной стимуляции, а у крыс группы A2A2 95% животных склонны к аудиогенным судорогам. Поэтому полученные различия в ЭЭГ крыс групп A1A1 и A2A2 (разные типы разрядов), мы склонны рассматривать как результат вовлечения у крыс группы A2A2 в патогенез эпилепсии стволовых отделов мозга. Крысы группы A1A1 имеют достоверно большую продолжительность разрядов первого типа в ЭЭГ соматосенсорной коры по сравнению с крысами группы A2A2; $p<0,001$. Количество в ЭЭГ крыс группы A1A1 значимо больше по сравнению с группой A2A2 ($p<0,001$). Поскольку полиморфные локусы гена рецептора дофамина второго типа (DRD₂) способны влиять на экспрессию двух его изоформ (L и S), приводя к изменению синтеза дофамина, следствием чего является формирование повышенной или сниженной активности дофаминергической системы. Полученные нами различия в количественном соотношении пик-волновых разрядов у крыс группы A1A1 и A2A2, могут быть вследствие снижения функционирования дофаминергической системы мозга у крыс группы A1A1.