

УДК 577.352:519.8

Роль компарментов в определении разных паттернов разрядов, генерированных редуцированными моделями пейсмекеров стоматогастрического ганглия ракообразных / Ёе В., Лю М. // *Neurophysiology / Нейрофизиология*. – 2016.– 48, № 2. – С. 87-95.

Эндогенные компоненты центральных генераторов паттернов (ЦГП), ответственные за контроль определенных стандартных моторных феноменов в организме, генерируют ритмические группы разрядов. Базируясь на ядерной модели пейсмекеров в стоматогастрическом ганглии (СГГ) ракообразных, мы сконструировали три редуцированные модели – модель с редуцированными дендритами (ДРМ), модель с редуцированным аксоном (АРМ) и модель с редуцированным первичным нейритом (ПНРМ). В двух моделях, за исключением АРМ, наблюдались одинаковые паттерны разрядов. Изменения различных параметров моделей приводили к появлению бифуркационных феноменов в последовательностях межимпульсных интервалов, что отображалось в вариациях паттернов разрядов. В ходе сравнения двухмерных плоскостей параметров, полученных для разных моделей, удалось идентифицировать влияния компарментов на вариацию параметров разрядов. В частности, было обнаружено специфический вид переходного режима удвоения периода в паттернах, вариации которого имели кольцеобразный характер. Ил. 9. Табл. 1. Библиогр. 22.

УДК 616.891

Оценка стрессового состояния с помощью улучшенного метода опорных векторов / Ксин Л., Зетао Ч., Юнпен Ж., Джали Кс., Шуикай В., Янчжун З. // *Neurophysiology / Нейрофизиология*. – 2016.– 48, № 2. – С. 96-102.

Эффективные методы определения степени психологического давления могут обеспечивать выявление и оценку стрессовых состояний в реальном времени, заставляя людей уделять необходимое внимание их здоровью. Целью нашего исследования было оценить состояние стресса с использованием улучшенного метода опорных векторов (SVM), базируясь на отведении поверхностных электромиограмм. После того, как образцы данных были кластеризованы, результаты передавались к функции разделения SVM для того, чтобы представить тренировочные образцы. После установления дисбаланса между тренировочными образцами после скрининга для функции разделения представлялся параметр веса для уменьшения ошибки тренировочного образца и влияния несбалансированных образцов. Это улучшало алгоритм, повышало точность классификации с 73.79 до 81.38 % и уменьшало время обработки с 1973.1 до 540.2 с. Результаты экспериментов показали, что данный алгоритм может помочь эффективно избежать влияния индивидуальных различий на оценивание стресса и уменьшить сложность компьютерных расчетов в процессе тренировочной фазы деятельности классификатора. Ил. 2. Табл. 5. Библиогр. 15.

Проводимость каналов инозитол-1,4,5-трифосфатных рецепторов ядерной оболочки нейронов Пуркинье / Федоренко Е. А. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016. – 48, № 2. – С. 103-106.

Инозитол-1,4,5-трифосфатные рецепторы (IP_3R) играют ключевую роль в обеспечении внутриклеточной кальциевой сигнализации. До последнего времени вопрос, характерен ли для канала одиночного IP_3R только один уровень проводимости или такой канал может иметь несколько уровней проводимости, оставался открытым. В экспериментах на изолированных ядрах нейронов Пуркинье мозжечка крысы исследовали, как изменяется проводимость каналов этих рецепторов внутренней мембраны ядерной оболочки при разных значениях потенциала. Во всех случаях такие каналы демонстрировали только один уровень унитарной проводимости; иных подуровней в диапазоне потенциалов от -100 мВ до $+100$ мВ не наблюдалось. Угнетение активности IP_3R при негативных потенциалах было обусловлено уменьшением вероятности открытого состояния канала. Таким образом, предположение о многоуровневости проводимости единичных каналов IP_3R в изученном объекте не подтверждается; высвобождение Ca^{2+} через каналы этих рецепторов носит квантовый характер. Ил. 2. Библиогр. 23.

Структурно-функциональные изменения в митохондриях клеток ствола мозга у крысят, перенесших внутриутробную гипоксию / Розова Е. В., Похилько В. И., Сидоряк Н. Г., Дубовая М. Г. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016. – 48, № 2. – С. 107-117.

Исследовали изменения состояния митохондрий (МХ) и иммуногистохимические особенности клеток ствола мозга у крысят, подвергнутых действию экспериментальной пренатальной гипоксии различной степени – умеренной и тяжелой (дыхание беременных самок газовыми смесями O_2/N_2 , содержащими в себе 12 и 7 % O_2 соответственно). У 20 одномесячных крысят – потомков самок, подвергнутых гипоксии, и контрольных самок исследовали ультраструктурные характеристики МХ клеток ствола мозга, а также иммуногистохимически определяли экспрессию генов *CD95 APO-1/Fas* и *Bcl-2*, модулирующих интенсивность апоптоза и митоптоза в этих клетках. Тяжелая внутриутробная гипоксия обуславливала развитие «структурного дистресса» МХ клеток ствола мозга; у многих МХ наблюдались все стадии деструкции (от отека до полного лизиса), а «юные» формы данных органелл отсутствовали. Обнаруживалось мозаичное разрушение миелина с деструкцией и проявлениями отека. После внутриутробной гипоксии умеренной степени более половины изменений ультраструктуры МХ можно было квалифицировать как направленные на повышение компенсаторных возможностей митохондриального аппарата нейронов. После умеренного пренатального гипоксического воздействия уровни экспрессии генов *CD95 APO-1/Fas* и *Bcl-2* в нейронах ствола мозга свидетельствовали о повышенной готовности нейронов к апоптозу и снижении возможности ингибирования его митохондриального пути. В то же время для МХ животных, перенесших внутриутробно тяжелую гипоксию, было характерно снижение способности к митоптозу, а в нейронах в целом – к апоптозу. Полученные результаты относительно влияния пренатальной гипоксии различной интенсивности на формирование структурно-функциональных изменений в МХ ствола мозга могут послужить основанием для разработки новых подходов к лечению митохондриальных болезней. Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. 43.

УДК 616-009.624:615.32

Аналгетическое действие водного экстракта лимонной вербены у крыс / Веиси М., Шахиди С., Комаки А., Сарихи А. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016. – 48, № 2. – С. 118-122.

Лимонная вербена (ЛВ) используется в традиционной народной медицине как средство от астмы, спазмов, простуды, горячки, боли разного происхождения, бессонницы и т. п., однако ее эффекты не исследовались экспериментально. Мы изучали действие водного экстракта листьев этого растения на параметры тестов, связанных с ноцицепцией, – теста отдергивания хвоста и теста «кислотных корчей». Готовили первый водный экстракт из листьев ЛВ и дегидратировали его. Опыты были проведены на семи экспериментальных группах крыс линии Вистар; животные этих групп получали внутривентральные инъекции физиологического раствора (контроль), ЛВ-экстракта в четырех дозах (10, 100, 500 и 1000 мг сухого вещества на 1 кг массы тела), морфина и экстракта ЛВ (1000 мг/кг) с предварительной инъекцией налоксона. Инъекции экстракта в дозах 500 и 1000 мг/кг приводили к существенному увеличению латентного периода реакции отдергивания хвоста по сравнению с аналогичным показателем в контроле ($P < 0.001$). Количество «корчей» в соответствующем тесте в течение 1 ч существенно уменьшалось после инъекций экстракта в дозах от 100 до 1000 мг/кг. Максимальные аналгетические эффекты были близки к таковым после инъекций морфина (10 мг/кг). Налоксон полностью устранял эффекты экстракта ЛВ в тесте отдергивания хвоста, но лишь частично угнетал соответствующее действие в тесте «корчей». Таким образом, результаты наших экспериментов показали, что водный экстракт листьев ЛВ обладает ощутимым антиноцицептивным действием; возможности применения этого экстракта или его производных в контроле боли должны быть исследованы в дальнейшем. Ил. 2. Библиогр. 20.

УДК 616.832-005.4.001.57

Экспрессия белка нейрофиламентов в сенсомоторной коре головного мозга при микроэмболизации кровеносных сосудов: влияние иммуномодуляции / Яременко Л. М., Грабовой А. Н. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016. – 48, № 2. – С. 123-128.

Исследовали изменения экспрессии белка нейрофиламентов (NFP) в сенсомоторной коре крыс после микроэмболизации сосудов одного из полушарий с помощью унилатеральной инъекции суспензии адипоцитов в общую сонную артерию. Экспрессию NFP оценивали по результатам иммуногистохимического выявления с использованием моноклональных мышинных антител к человеческому протеину нейрофиламентов (клон 2F11, «Dako», Дания). У контрольных крыс NFP обнаруживался преимущественно в пределах тонких терминалей нервных волокон, но не в перикарионах нейронов. После микроэмболизации сосудов левого полушария головного мозга наблюдалось общее уменьшение интенсивности экспрессии NFP при наличии мозаики очагов практического отсутствия и усиления такой экспрессии. Спорадически в поздние сроки после микроэмболизации в немногих нейронах отмечалось наличие меченых NFP-структур в перикарионах, аксонных холмиках и аксонах. Изменения экспрессии NFP носили распространенный характер и обнаруживались в участках коры противоположного полушария. Использование курсового введения иммуномодулятора иммунофана в целом приводило к уменьшению интенсивности патологических изменений экспрессии NFP. Это свидетельствует о возможности вовлечения иммунных процессов в патогенез наблюдаемых изменений. В восстановительный период после микроэмболизации в коре отмечались значительное количество NFP-положительных телец, которые можно квалифицировать как колбы (конусы) роста. Ил. 6. Библиогр. 14.

УДК 616.832-002-031.1

Изменения метаболизма при экспериментальном аутоиммунном энцефаломиелите у мышей: влияния предварительной физической тренировки / Бернардес Д., Оливейра-Лима О. К., Витарелли да Силва Т., Жулиано М. А., Морейра дос Сантос Д., Карвальо-Таварес Ж. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016.– 48, № 2. – С. 129-133.

Экспериментальный аутоиммунный энцефаломиелит (ЭАЭ) вызывает существенное уменьшение массы тела, обусловленное болезненным поведением и анорексией. Мы исследовали, могут ли регулярные физические упражнения предотвращать метаболические изменения и утрату массы тела в процессе воспалительного периода ЭАЭ. Мыши-самки линии C57BL/6 были разделены на «нетренированную» и «тренированную» группы. Через четыре недели у половины животных каждой группы индуцировали ЭАЭ, и протокол тренировок поддерживался еще 10 дней после индукции этого заболевания. Как тренировку использовали принудительное плавание. На 14-й день после индукции ЭАЭ в соответствующей группе все мыши подвергались эвтаназии; измеряли относительную массу метаболическизависимых тканей, уровни триглицеридов, холестерина и глюкозы в сыворотке крови, содержание гликогена в мышцах и печени и уровни цитокинов в мышцах. У «тренированных» животных с ЭАЭ обнаруживалось достоверное уменьшение оценки интенсивности заболевания по сравнению с соответствующим значением у «нетренированных» мышей; это было ассоциировано с ограничением потери массы тела. В использованном варианте эксперимента изменения метаболических параметров у «тренированных» и «нетренированных» животных существенно не различались, но на 14-й день наблюдались негативные корреляции между некоторыми параметрами и клиническими оценками. Таким образом, программа предварительной аэробной тренировки способна обеспечивать уменьшение как клинической интенсивности ЭАЭ, так и относительной потери массы тела. Однако это средство не является достаточным для модификации метаболических последствий, связанных с воспалением на максимуме ЭАЭ. Табл. 2. Библиогр. 17.

УДК 612.822:547.918

Сравнительная эффективность фармакологического лечения абсанной эпилепсии с типичными и девиантными (сложными) паттернами ЭЭГ / Малолетнев В. И., Гугушвили М. Л., Хачидзе И. О. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016.– 48, № 2. – С. 134-141.

В группе из 96 детей и подростков, страдающих абсанной эпилепсией, мы сравнивали эффективность лечения с использованием производного вальпроевой кислоты депакина (Д). У 72 пациентов группы 1 в ЭЭГ присутствовали типичные феномены абсанной судорожной активности – генерализованные комплексы пик/волна (SWC, 3–4 Гц). У 24 пациентов такие ЭЭГ-феномены комбинировались с эпилептиформными элементами других типов (генерализованными и фокальными нерегулярными комплексами пик/волна, одиночными и групповыми острыми волнами, ЭЭГ-пиками, множественными пиками и т. д.). Как обнаружилось, фармакотерапия с использованием Д эффективно устраняла SWC, генерированные в спокойном состоянии пациентов; эпилептиформные ЭЭГ-феномены, провоцируемые гипервентиляцией и ритмической фотостимуляцией, были заметно более сопротивляемыми в этом аспекте. Эффективность лечения с помощью Д в группе 1 (пациенты с наличием исключительно SWC в составе ЭЭГ) была существенно выше, чем в группе 2 (пациенты с девиантными ЭЭГ-паттернами, в состав которых входили комбинации эпилептиформных элементов других типов с SWC). Через шесть месяцев после начала приема Д типичные SWC (3–4 Гц) полностью исчезли из ЭЭГ 63.9 % пациентов группы 1 и 41.7 % пациентов группы 2. Ил. 1. Табл. 3. Библиогр. 31.

Ингибирование реактивного глиоза в сетчатке крыс со стрептозотоцининдуцированным диабетом под действием гидратированного C_{60} -фуллерена / Недзвецкий В. С., Прищепа И. В., Тихомиров А. А., Байдаш Г. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016.– 48, № 2. – С. 142-152.

Реактивный глиоз является ключевым патогенетическим фактором возникновения ретинопатии у пациентов с сахарным диабетом; эта патология индуцируется метаболическими расстройствами и развитием окислительного стресса в сетчатке. Фуллерен C_{60} и некоторые его водорастворимые производные известны как исключительно мощные антиоксиданты, способные проявлять нейропротекторные свойства при наличии широкого спектра патологий и неблагоприятных влияний. Мы впервые исследовали эффекты гидратированной формы фуллерена C_{60} ($C_{60}HуFn$) на содержание и полипептидный состав глиального фибриллярного кислого белка (ГФКБ) в сетчатке крыс с экспериментальным диабетом, индуцированным стрептозотоцином (СТЗ). Использование методики иммуноблоттинга позволило обнаружить, что уровень ГФКБ в сетчатке крыс с диабетом превышает контрольные значения более чем в два раза ($P < 0.01$). Это указывало на реактивацию ретинальных глиальных клеток в условиях гипергликемии. Повышение ГФКБ-иммунореактивности, связанное с развитием реактивного глиоза в сетчатке крыс с диабетом, было также подтверждено иммуногистохимически. Потребление диабетическими крысами раствора $C_{60}HуFn$ (60 нМ) с питьевой водой в течение 12 недель приводило к существенной нормализации содержания ГФКБ (снижение на 42 %; $P < 0.05$). Кроме того, действие $C_{60}HуFn$ обуславливало достоверное (почти на 37 %) снижение концентрации гликозилированного гемоглобина в сыворотке крови крыс с СТЗ-диабетом, не изменяя при этом уровень инсулина и глюкозы в крови диабетических животных. Полученные результаты свидетельствуют о том, что протекторное действие гидратированного фуллерена в условиях диабетической ретинопатии на начальных стадиях ее развития реализуется через угнетение избыточной активации глиоцитов сетчатки. Ил. 4. Табл. 1. Библиогр. 55.

Оценка саккулярной функции у детей со спастическим детским параличом / Акбарфахими Н., Хоссейни С. А., Рассафьяни М., Резазаде Н., Табатабаи Гомшех Ф., Шахшани С., Каримлу М. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016.– 48, № 2. – С. 153-161.

Целью нашего исследования были оценка саккулярной функции вестибулярной системы при постуральной дисфункции у детей, страдающих детским церебральным параличом (ЦП), с использованием отведения шейных вестибулярных вызванных миогенных потенциалов (сVEMP) и сравнение соответствующих результатов с таковыми у здоровых обследованных детей. 62 ребенка (возраст семь–12 лет) были разделены на две группы (31 ребенок со спастической формой ЦП при функциональных уровнях I и II соответственно системе классификации общих моторных функций и 31 здоровый ребенок соответствующего возраста – группа контроля). Определяли следующие параметры: латентные периоды волн P_{13} и N_{23} , амплитуды этих волн, амплитуду от пика до пика колебаний $P_{13}-N_{23}$, коэффициент асимметрии волн (AAR) и порог сVEMP. Существенные сVEMP были зарегистрированы в 93.5 % случаев группы ЦП и у всех здоровых детей. Только у 51.6 % детей группы ЦП значения AAR соответствовали нормальному диапазону этого индекса. Средние величины латентного периода N_{23} -волны, межпиковой амплитуды $P_{13}-N_{23}$ и порога возникновения сVEMP в группах ЦП и контроля достоверно различались ($P < 0.001$, $P < 0.001$ и $P < 0.05$ соответственно). Существенное различие измеренных параметров сVEMP в группах ЦП и здоровых детей может быть связано с задержкой моторного развития и дефектностью вестибуло-двухолмикowego рефлекса. Наши данные свидетельствуют о том, что отведения сVEMP могут быть ценным вспомогательным приемом при функциональной оценке вестибулярной системы у детей со спастическим ЦП. Вероятно, данный тест может помочь более адекватно планировать соответствующие реабилитационные мероприятия. Ил. 2. Табл. 3. Библиогр. 37.

Влияние дополнительной когнитивной нагрузки на пространственно-временные параметры ходьбы у женщин разных возрастных групп / Мороз В. М., Йолтуховский М. В., Тищенко И. В., Богомаз О. В., Московко Г. С., Кривовяз С. А. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2016. – **48**, № 2. – С. 162-166.

Используя автоматизированную систему GAITRite, исследовали пространственные и временные параметры ходьбы у девочек-подростков 12–15 лет, девушек 16–20 лет и женщин 21–55 лет. Указанные параметры анализировали в нормальных условиях и при выполнении дополнительной когнитивной задачи – проговаривания вслух названий животных, известных тестируемым. Во всех возрастных группах в условиях когнитивной нагрузки пространственные параметры ходьбы не претерпевали достоверных изменений, в то время как практически все временные параметры статистически достоверно изменялись в сторону увеличения. Сделан вывод, что в условиях действия умеренной когнитивной нагрузки параметры деятельности нейронного локомоторного генератора (в наших тестах – генератора ходьбы) испытывают относительно простую модификацию, которую можно характеризовать как относительно равномерное “растягивание” временной шкалы при минимальных изменениях амплитудных параметров. Зависимые от возраста межгрупповые различия указанной модификации в пределах общего исследованного возрастного интервала были незначительными или вообще отсутствовали. Ил. 1. Библиогр. 12.