

УДК 576.895.143:51-76:612.172.2

**Паттерны разрядов интернейронов генератора сердечного ритма пиявки в условиях действия электрической стимуляции: модельное исследование** / Джу Н. Ш., Лю Ш. К., Лу Б., Джанг Кс. Ф. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 511-519.

Интернейроны генератора сердечного ритма (HN-нейроны) пиявки, связанные тормозными синапсами, подвергали моделированию с использованием нескольких модифицированных моделей, основанных на уравнениях Ходжкина – Хаксли, однако адекватные характеристики HN-клеток было трудно воспроизвести из-за сложности таких моделей. Для моделирования сетей, в которые входят HN-клетки, наиболее пригодна так называемая Winnerless Competition-модель, разработанная для симулирования сетей из нейронов, которые соединены тормозными связями. Мы исследовали разные паттерны разрядов, которые генерировались такой моделью в условиях приложения разных токовых стимулов, имитирующих изменения в среде проживания пиявки. Регистрация частот разрядов, их синхронизации, межимпульсных интервалов, максимумов потенциалов действия (ПД), а также применение теории смешанного режима осцилляций позволили исследовать разные свойства паттернов разрядов HN-клеток. Согласно результатам компьютерного анализа, стимуляции постоянным и переменным токами, как оказалось, играют разную роль в модуляции сердечного ритма пиявки; внешние стимулы могут влиять на интенсивность и длительность реакции сети, изменяя как частоту, так и амплитуду ПД. Кроме того, изменения в способности нейронов к восстановлению могут приводить к разным вариантам разрядов HN-клеток. Объединение физиологических экспериментов на пиявках и модельного компьютерного анализа позволяет глубже понять, каким образом HN-клетки координируют свою активность в процессе формирования ритма в системе управления сокращениями «сердца» у этого животного. Ил. 8. Библиогр. 20.

УДК 612.748:612.018.2

**Влияния плазмид с геном нейротрофина-3 на апоптоз миоцитов и содержание  $Ca^{2+}$ -АТФазы в мышце после повреждения нерва у крыс** / Донг Ю., Жао Х., Янг Л., Жао Йи., Ма Ч., Жанг Ч. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 520-525.

Мы изучали влияние плазмид с ДНК, несущей ген нейротрофина-3 (NT-3), на апоптоз миоцитов в *m. gastrocnemius* и содержание  $Ca^{2+}$ -АТФазы в этой мышце после перерезания седалищного нерва. 60 взрослых крыс линии Вистар были рандомизованно разделены на контрольную (введение физиологического раствора) и NT-3-группы. Оценивали соответствующие показатели – экспрессию протеина каспазы-3, уровень апоптоза в мышце (с использованием TUNEL-методики) и уровень  $Ca^{2+}$ -АТФазы (с использованием Вестерн-блоттинга). Экспрессия белка каспазы-3 в разные временные интервалы после повреждения периферического нерва была повышена; экспрессия NT-3 и уровень апоптоза мышечных клеток были снижены, а содержание  $Ca^{2+}$ -АТФазы в саркоплазматическом ретикулуме – повышено. Различия этих показателей по сравнению с таковыми в контрольной группе были достоверными ( $P < 0.05$ ). Ограничивающие влияния NT-3 на процесс мышечной атрофии после повреждения периферического нерва проявлялись как ингибирование экспрессии гена каспазы-3, повышение содержания  $Ca^{2+}$ -АТФазы и снижение интенсивности апоптоза в мышце. Ил. 5. Библиогр. 22.

УДК 612.08

**Влияния бактериального меланина на активность нейронов в сенсомоторной коре крысы** / Петросян Т. Р., Геворгян О. В., Овсепян А. С., Тер-Маркосян А. С. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 526-532.

Мы исследовали постстимуляционные изменения импульсной активности нейронов сенсомоторной коры крысы после внутривенных инъекций или прямых аппликаций бактериального меланина (близкого аналога нейромеланина). Активация кортикальных нейронов вызывалась высокочастотной стимуляцией периферических нервов задней конечности. Паттерны ответов в процессе стимуляции и длительных постстимуляционных эффектов в обеих подгруппах (с системным введением или прямой аппликацией меланина) оказались очень близкими. Сравнение с результатами предварительных электрофизиологических экспериментов, в которых исследовали влияния меланина на электрическую активность нейронов *substantia nigra pars compacta*, показало, что наблюдаемые эффекты (в основном активационное влияние бактериального меланина с доминированием возбуждающих/облегчающих постстимуляционных модификаций импульсной активности) были очень близкими. Эффекты бактериального меланина, вероятно, могут быть использованы для интенсификации процессов восстановления в случае нейродегенеративных заболеваний. Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. 18.

УДК 616.853:612.825

**Влияние модуляции ГАМК-эргической тормозной системы на развитие комплексов пик-волна в соматосенсорной коре крыс линии WAG/Rij** / Неджад Г. Г., Вастьянов Р. С., Шахаби П., Алипур М. Р., Пакдель Ф. Г. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 533-538.

Мы исследовали влияния мусцимола на генерацию комплексов пик-волна (КПВ) и феномен кратковременной пластичности у крыс линии WAG/Rij. Животным имплантировали трехполярный электрод в соматосенсорную кору и канюлю в правый мозговой желудочек. Перед внутривенной инъекцией мусцимола или физиологического раствора регистрировали ЭЭГ. Соматосенсорную кору стимулировали парными стимулами (200 мкс, 100–1000 мкА,  $0.1 \text{ с}^{-1}$ ) с интервалами 50, 100, 400 или 500 мс в течение 50 мин. Фармакологическое усиление ГАМК-эргической передачи в соматосенсорной коре приводило к торможению таламо-кортикальных нейросетей, ответственных за генерацию КПВ. Через 10 мин после инъекции мусцимола облегчение при парной стимуляции существенно уменьшалось и сменялось депрессией в тех случаях, когда межстимульные интервалы равнялись 50 или 100 мс ( $P < 0.05$ ). Как указывают полученные данные, мусцимол угнетает генерацию КПВ и изменяет кратковременную пластичность, поскольку он имитирует эффекты ГАМК в тормозных синапсах. Ил. 2. Библиогр. 21.

УДК 616.831-005

**Пространственная организация корреляционных связей между амплитудами основных ритмов ЭЭГ у детей в норме и при центральных нарушениях двигательной активности** / Головченко И. В., Гайдай М. И. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 539-551.

Регистрировали текущую ЭЭГ в состоянии функционального покоя в двух группах детей восьми–12 лет обоего пола – без каких-либо расстройств двигательной сферы и тех, у которых была клинически выраженная форма детского церебрального паралича (ДЦП) с умеренными проявлениями симптомов ( $n = 100$  и  $n = 78$  соответственно). Определяли знак и интенсивность корреляционных связей между величинами средних амплитуд колебаний дельта-, тета-, альфа- и бета-ритмов у восьми локусах коры – лобных, теменных, височных и затылочных левого и правого полушарий (28 пар отведений). Случаи слабой, умеренной и тесной корреляции амплитуд (модуль коэффициентов корреляции 0.30–0.49, 0.50–0.69 и 0.70–0.99 соответственно) встречались у детей обеих исследованных групп; при значениях  $r$ , меньших чем 0.30, корреляционные связи считались несущественными. Случаи значимой прямой (положительной) и обратной (отрицательной) корреляции, в том числе достаточно тесной, между амплитудами ритмов ЭЭГ в двух пространственно отдельных локусах коры обнаруживались у детей обеих групп, но их количество было разным. У детей с ДЦП такие случаи встречались значительно чаще, чем в группе контроля. У мальчиков и девочек первой из упомянутых групп суммарное количество значимых (и прямых, и обратных) корреляций колебаний четырех указанных выше ритмов, нормированное относительно количества всех возможных связей ( $n = 28$ ), варьировало в границах 14–50 %, лишь в двух случаях превышая 40 %. У детей с ДЦП упомянутый показатель составлял от 32 до 68 % и только в двух случаях был меньшим 40 %. Паттерны корреляций амплитуд ЭЭГ-ритмов у девочек обеих исследованных групп заметно отличались от таковых у мальчиков; у девочек чаще встречались случаи обратных корреляций. Ил. 2. Табл. 4. Библиогр. 25.

УДК 612.014.42+612.799:546.3:796.071.2

**Электрофизиологические показатели у спортсменов: связи с содержанием железа и меди в организме** / Евстафьева Е. В., Евстафьева И. А., Залата О. А., Перекоптий Е. В., Тымченко С. Л., Чёрный С. В. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015. – 47, № 6. – С. 552-558.

С использованием рентгенофлуоресцентного анализа у студентов-спортсменов 18–20 лет выявлено пониженное содержание железа и меди в стабильных образцах ткани (волосах). Оценены корреляции результатов такого анализа с набором показателей состояния ЦНС (параметрами текущей ЭЭГ, вызванных и связанных с событием ЭЭГ-потенциалов), сердечно-сосудистой системы – ССС (данными электрокардиографии и реографии) и механизмов регуляции последней (показателями кардиоинтервалографии). В соответствии с количеством достоверных ( $0.44 < r < 0.56$ ) корреляционных связей и их силой установлено, что содержание меди в большей степени значимо для показателей деятельности ЦНС, особенно в отношении ЭЭГ-коррелятов психических процессов. В то же время содержание железа оказывало более существенное влияние на функциональное состояние ССС. Подчеркивается, что выявленный характер зависимостей характерен для относительно специфической выборки обследованных с выраженным дефицитом упомянутых элементов в организме и может быть иным при их нормальном (тем более повышенном) содержании. Ил. 2. Табл. 1. Библиогр. 24.

УДК 616.853:615.213:616.8-009.836

**Сонливость в дневное время и эпилепсия: пилотное исследование** / Майсурадзе Л. М., Жижиашвили Л. В., Ломидзе Г., Касрадзе С. В. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015. – 47, № 6. – С. 559-562.

Как известно, расстройство сна, в частности сонливость в дневное время, часто выявляются у пациентов с эпилепсией; этому аспекту, однако, уделялось недостаточное внимание. Мы определяли частоту случаев чрезмерной сонливости в дневное время (НСД) у здоровых лиц и пациентов с эпилепсией в Грузии. Исследование было проведено с использованием опроса соответственно Эпворт-шкале сонливости (ESS). Обследованная группа состояла из 251 добровольца (средний возраст 33.4 года). В нее входили 135 контрольных лиц, не страдающих эпилепсией, и 116 пациентов с диагностированной криптогенной фокальной/идиопатической генерализованной эпилепсией без когнитивных расстройств и церебральных аномальностей; обследованные заполняли форму опросника ESS. Феномен НСД был выявлен у 8.9 % здоровых лиц и 17.2 % пациентов с эпилепсией. Данная проблема встречалась чаще среди пациентов, которые принимали антиэпилептические фармакологические средства. Частота случаев НСВ у мужчин, страдающих эпилепсией, была более высокой, чем у женщин с подобной патологией. В подгруппе пациентов с недавно установленным диагнозом, которые еще не принимали антиэпилептических средств, относительное количество мужчин с НСД было большим, чем аналогичный показатель у женщин. Разница частот НСД в двух подгруппах пациентов, которые принимали или не принимали антиэпилептические лекарства, была статистически недостоверной. В отличие от группы контроля, у пациентов с недавно установленным диагнозом наблюдалась зависимость частоты НСД от пола. Библиогр. 23.

**Посттравматический стресс-расстройство (ПТСР): механизмы и возможные методы лечения** / Асалгоо А., Яхроми Г. П., Мефтахи Г. Х., Сахрей Х. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 563-570.

Посттравматический стресс-расстройство (ПТСР) является психиатрической патологией, которая развивается после трагического или травмирующего события – смерти/убийства, изнасилования, естественных катастроф, военных действий, автомобильных или авиационных аварий. ПТСР может быть связан с множеством симптомов – ужасом, сильной тревогой, излишним возбуждением, негативными мыслями, ночными кошмарами, проявления которых длятся значительное время после травмирующего события. В течение последних лет распространение случаев ПТСР в мире, особенно на Среднем Востоке и в Азии, увеличивалось, в частности среди солдат, участвовавших в военных действиях. Такая ситуация подчеркивает важность понимания того, как развивается ПТСР, и разработки подходов к его лечению. Наша статья представляет собой обзор данных литературы относительно соответствующего круга вопросов. Как и другие расстройства, связанные с тревожностью, ПТСР в значительной мере базируется на дисфункции эндокринной системы, в частности на дезинтеграции гипоталамо-гипофизарно-адреналовой оси (ГГАО). Для людей с ПТСР характерны высокие уровни кортикотропин-рилизинг-гормона, низкие базальные уровни кортизола и усиленная супрессия функции ГГАО на основе негативной обратной связи. В наше время определенные препараты растительного происхождения рассматриваются как важные новые средства для лечения ПТСР. В частности, такими лекарствами могут быть препараты, полученные из шапрана. Согласно нашим данным, вещества, находящиеся в шапране, взаимодействуют с некоторыми звеньями ГГАО и обеспечивают уменьшение высвобождения кортикостерона, индуцированного стрессом. Библиогр. 56.

**Взаимодействие гена со средой: начальные шаги к модулям поведения** / Вани А. Л., Ара А. // *Neurophysiology / Нейрофизиология.* – 2015.– 47, № 6. – С. 571-580.

В недавних исследованиях были получены доказательства того, что опыт (комплекс влияний), полученный в течение ранних периодов жизни, играет существенную роль в развитии человека и что это также влияет на чувствительность к заболеваниям в более поздние периоды. Механизмы, опосредующие такие влияния, оставались в значительной мере дискуссионными. Существует сложное взаимодействие генома и окружающей среды, что является критическим фактором относительно развития и обуславливает индивидуальные различия поведения. Исследования взаимодействия генома и среды положили начало направлению в соответствующей области – эпигенетике. Эпигенетические изменения – это феномены, которые регулируют экспрессию без каких-либо изменений в последовательности ДНК и базируются на химических модификациях нуклеотидов ДНК и ядерных белков-гистонов. Достижения эпигенетики в исследованиях людей и животных дают основания считать, что эпигенетические изменения (такие, как метилирование ДНК) не только влияют на дифференциацию клеток, но и модулируют функции генома в ответ на влияния, полученные в течение раннего периода жизни, причем изменениям подвергаются и функции генов, и фенотип. Результаты недавних исследований показали, что индуцированные средой эпигенетические модификации наследуются и являются основой обратимых трансгенерационных изменений фенотипа. Данная статья представляет собой обзор некоторых новых работ, посвященных взаимодействию генома со средой. Соответствующие опыты открывают новые возможности для нашего понимания причин индивидуальных различий поведения. Понимание того, как среда влияет на функции генома, найдет много точек приложения в подходах к лечению некоторых болезней и в идеях относительно механизмов наследования. Библиогр. 50.