

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

V научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых

«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»

ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

(наименование структурного подразделения/филиала)

**СЕКЦИЯ: «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГИИ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ И БИОФИЗИКИ»**

г. Симферополь 2019 год

V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» / Сборник тезисов участников/ Секция «Фундаментальные и прикладные проблемы физиологии человека и животных и биофизики» // Симферополь, 2019

В сборник включены доклады участников V научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

**СЕКЦИЯ «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИОЛОГИИ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ И БИОФИЗИКИ»**

(наименование секции)

**ИЗМЕНЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И СТАТОКИНЕТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ДЕТЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРЕНИНГОВ ПО ОПОРНОЙ РЕАКЦИИ**

Бирюкова Е.А.¹, Гафарова А.А.², Бекирова А.Э.², Умерова С.А.³, Асанова А.Р.³

¹*доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ*

³*обучающийся третьего курса магистратуры кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ*

³*обучающийся четвертого курса кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ*

Введение. На сегодняшний день проблема сохранения, укрепления и восстановления здоровья подростков имеет высокую социальную значимость. Для этих целей в современной биологии и медицине все большую популярность приобретают методы, базирующиеся на принципах адаптивного управления физиологическими функциями человека, к которым, в том числе, можно отнести применение тренировок с биологической обратной связью на стабилометрической платформе.

Целью данной работы явилось изучение изменений показателей вариабельности сердечного ритма и статокINETических характеристик у детей под влиянием 5-тидневного курса тренировок с биоуправлением виртуальным объектом по визуальному сигналу на стабилометрической платформе ST-150.

План экспериментальной работы включал неинвазивное наблюдение на 20 подростках 10-12 лет обоего пола. Все испытуемые дети были разделены на 2 группы по 10 человек: контрольную и основную. Со всеми детьми в 1-е сутки исследования проводили оценку вегетативного статуса волонтеров методом вариабельности сердечного ритма (ВСР) с помощью программно-аппаратного комплекса оценки вариабельности сердечного ритма «Омега-М» (ООО «Динамика», Санкт Петербург)), а также компьютерную стабилометрию в модификации Тест Ромберга с помощью стабилометрической платформы ST-150 (ООО «Мера ТСП», г. Москва)

Испытуемые основной группы после предварительного инструктажа, обучения работе со стабилометрической платформой ST-150, ежедневно в течение 5-ти дней проходили 5-тиминутные сеансы тренировок с биоуправлением на стабилометрической платформе. После проведения тренировок на 10-е сутки исследования у волонтеров обеих групп повторно были зарегистрированы показатели ВСР и компьютерной стабилометрии.

Результаты исследований. У испытуемых детей контрольной группы на 10-е сутки исследования было зарегистрировано снижение значений отдельных показателей временного анализа сердечного ритма, в то время как на 5-е сутки исследования у испытуемых основной группы, напротив, зарегистрировано значимое изменение значений всех изученных показателей временного, спектрального, вариационного анализа сердечного ритма. Кроме того курсовое применение тренировок с биоуправлением по опорной реакции оказывало выраженное влияние на статокINETические характеристики у детей экспериментальной группы, связанное со снижением значений показателей площади и длины статокINETограммы, энергозатрат на поддержание заданной позы.

Заключение. Показано, что курсовое применение тренировок в режиме биоуправления виртуальным объектом по визуальному сигналу на стабилометрической платформе ST-150 оказывает направленное влияние на изменение вегетативного статуса волонтеров, выраженное в снижении напряжения регуляторных систем, усилении барорефлекторных механизмов, повышении активности автономного контура регуляции и активации парасимпатического отдела вегетативной нервной

системы в ответ на данное воздействие. Кроме того показано выраженное влияние данного фактора на моторный контроль и систему поддержания равновесия у детей.

Поддержано Грантом Государственного совета Республики Крым для молодых ученых на 2019 год. Руководитель Бирюкова Е.А.

ВЛИЯНИЕ АДДУКТА 1-ГИДРОКСИ-1,1-ЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ И БИС(2-ПИРИДИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛИЛ-3)ПРОПАНА ПРИ КУРСОВОМ ВВЕДЕНИИ НА БОЛЕВУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ САМЦОВ КРЫС

Черетаев И.В.¹, Раваева М.Ю.¹, Чуян Е.Н.², Шульгин В.Ф.³, Палаевская М.В.⁴,
Шейхмамбетов Н.⁴

¹ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ,

² заведующая кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ,

³ заведующий кафедры общей и физической химии Таврической академии КФУ,

⁴ магистрант кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ

cheretaev86@yandex.ru

Введение. Известно, что большинство патологических процессов в организме сопровождается болью, а пятая часть людей на земном шаре испытывает симптомы хронических болевых синдромов, поэтому поиск новых анальгетиков актуален для практической медицины.

Существует множество химических соединений, перспективных в отношении наличия у них анальгетической активности. К таким веществам относят соединения, синтезированные на основе бисфосфонатов и 1,2,4-триазола. Ранее были показаны противоболевые эффекты аддукта 1-гидрокси-1,1-этилидендифосфоновой кислоты и бис(2-пиридил-1,2,4-триазолил-3)пропана (ГДК+БТП) при однократном введении самцам и самкам крыс в диапазоне доз от 5 до 200 мг/кг. Однако непосредственные данные об анальгетических эффектах ГДК+БТП при курсовом введении (КВ) в организм животных отсутствуют.

Цель работы – оценить влияние ГДК+БТП при КВ на болевую чувствительность самцов крыс.

Задачи: 1) определить латентный период реакции отдёргивания хвоста (ЛПРОХ) самцов крыс в тесте «tail-flick» на 1-е, 6-е, 10-е, 14-е и 21-е сутки КВ ГДК+БТП в дозах 5 и 50 мг/кг;

2) выявить болевой порог механического сжатия хвоста щипцами (БП) самцов крыс в тесте Рэндалла-Селитто на 1-е, 6-е, 10-е, 14-е и 21-е сутки КВ ГДК+БТП в дозах 5 и 50 мг/кг;

3) определить латентный период болевой реакции (ЛПБР) самцов крыс в тесте «hot plate» на 1-е, 6-е, 10-е, 14-е и 21-е сутки КВ ГДК+БТП в дозах 5 и 50 мг/кг.

Методика исследований. Предварительно в тесте «открытое поле» (IR Actimeter, Pan Lab Harvard Apparatus, Испания) было отобрано 30 лабораторных крыс-самцов линии Вистар массой 180-200 г со средним уровнем двигательной активности и низким уровнем эмоциональности. Научные исследования были выполнены согласно требованиям ГОСТ Р-53434-2009 и Директивой ЕС 2010/63/EU от 22.09.2010 г. Животные были разделены на 3 группы по 10 особей. Самцы одной группы являлись контрольными и получали каждый день утром в течение 21 суток внутривенно (в/б) инъекции по 0,2 мл физиологического раствора и находились в стандартных условиях вивария (ГОСТ Р-53434-2009), остальные группы получали по 0,2 мл в/б инъекций ГДК+БТП в дозах 5 и 50 мг/кг соответственно. Параметры болевой чувствительности животных оценивали в фоне и через 1 час после в/б инъекций на 1-е, 6-е, 10-е, 14-е и 21-е сутки эксперимента в моделях острого болевого стресса «tail-flick», Рэндалла-Селитто и «hot plate» на соответствующих установках LE7106 Tail-flick

Meter (Pan Lab Panlab Harvard Apparatus, Испания), BIO-RP-R Rodent pincher – analgesia meter (Bioseb, Франция) и Cold and hot plate CNP (Bioseb, Франция). Достоверность различий между группами определяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) и непараметрического критерия множественных сравнений Данна, данные представляли в виде медианы и межквартильного диапазона (25 и 75 %).

Результаты исследований. В тесте «tail-flick» обнаружен анальгетический эффект ГДК+БТП в дозе 50 мг/кг на 1-е и 21-е сутки КВ. Это выражалось в достоверном возрастании ЛПРОХ относительно контрольной группы на 1-е и 21-е сутки исследований на 35.6 ($p \leq 0.01$, $n=10$) и 53.2 % ($p \leq 0.001$, $n=10$) соответственно. Анальгетический эффект после КВ ГДК+БТП проявился также на 21-е сутки, вероятно, потому, что к этому времени включение естественных адаптационных резервов и ресурсов организма приводит к возвращению порогов болевой чувствительности к исходному уровню, о чём свидетельствует отсутствие достоверных различий ЛПРОХ в контроле на 1-е и 21 сутки, а также в экспериментальных группах на 1-е и 21 сутки. На 10-е сутки эксперимента, наоборот, был обнаружен аллогенный эффект ГДК+БТП в дозе 5 мг/кг (ЛПРОХ достоверно уменьшался относительно контроля на 23.9 % ($p \leq 0.01$, $n=10$)). Результаты свидетельствуют о целесообразности только однократного применения ГДК+БТП в качестве анальгетика в дозе 50 мг/кг.

В тесте Рэндалла-Селитто, служащем для определения порогов механической болевой чувствительности, обнаружен анальгетический эффект ГДК+БТП в дозе 5 мг/кг на 6-е, 14-е и 21-е сутки КВ данного вещества (БП достоверно увеличивался относительно контроля на 63.5 ($p \leq 0.001$, $n=10$), 61.0 ($p \leq 0.001$, $n=10$) и 36.8 % ($p \leq 0.01$, $n=10$) соответственно) и в дозе 50 мг/кг – на 1-е и 10-е сутки (БП достоверно увеличивался относительно контроля на 39.3 ($p \leq 0.01$, $n=10$) и 31.4 % ($p \leq 0.001$, $n=10$) соответственно). Результаты свидетельствуют об эффективности однократного применения ГДК+БТП в качестве анальгетика при механической боли в дозе 50 мг/кг и при КВ – в дозе 5 мг/кг.

В тесте «hot plate» обнаружен анальгетический эффект ГДК+БТП в дозе 5 мг/кг на 1-е и 21-е сутки введения и аллогенный – на 10-е сутки. Это выражалось в достоверном возрастании ЛПБР на 29.7 ($p \leq 0.01$, $n=10$, 1-е сутки) и 17.1 % ($p \leq 0.01$, $n=10$, 21-е сутки) и уменьшении – на 24.1 % ($p \leq 0.01$, $n=10$, 10-е сутки). В дозе 50 мг/кг ГДК+БТП проявлял анальгетический эффект на 1-е и 14-е сутки КВ (ЛПБР возрастал на 97.3 ($p \leq 0.001$, $n=10$) и 16.7 % ($p \leq 0.05$, $n=10$) соответственно). Результаты свидетельствуют об эффективности только однократного применения ГДК+БТП в качестве анальгетика в дозах 5 и 50 мг/кг, так как при КВ эти эффекты непостоянны и нестабильны.

Выводы.

В тестах термической острой боли «tail-flick» и «hot plate» обнаружена неэффективность ГДК+БТП при КВ у самцов в дозах 5 и 50 мг/кг. В тесте Рэндалла-Селитто показана эффективность ГДК+БТП при КВ у самцов только в дозе 5 мг/кг.

Исследование выполнено в ЦКП научным оборудованием «Экспериментальная физиология и биофизика» при финансовой поддержке Российского научного фонда в рамках научного проекта № 18-13-00024 «Координационные соединения дифосфонатов металлов со спейсерированными 1,2,4-триазолами как основа новых гибридных материалов и лекарственных препаратов».

СВЯЗЬ РЕАКТИВНОСТИ СЕНСОМОТОРНОГО РИТМА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ С УРОВНЕМ ИНТЕЛЛЕКТА У ДЕТЕЙ 7-10 ЛЕТ

Кайда А.И.¹, Абдураманова Э.М.², Эйсмонт Е.В.³

¹ аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ

² обучающаяся 3 курса магистратуры факультета биологии и химии Таврической академии КФУ

³ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ

научный руководитель: к.б.н., доцент Эйсмонт Е.В.

kaydaanna@gmail.com

Введение. Колебания в полосе частот 8–13 Гц, регистрируемые в сенсомоторных областях, известные как сенсомоторный, или мю-ритм, были впервые описаны в 1952 году. Со времени первого описания мю-ритма было установлено, что он депрессируется при выполнении движений. В настоящее время изменение амплитуды сенсомоторного ритма связывают с активностью зеркальной системы мозга человека. Было установлено, что данная система ответственна за понимание действий другого человека, распознавание намерений и эмоций, эмпатию и социальное взаимодействие, а также обучение путем имитации. Однако связь реактивности сенсомоторного ритма с когнитивными показателями остается малоизученной.

В связи с вышеизложенным, **целью** настоящей **работы** является выявление связей между реактивностью индивидуально рассчитанного сенсомоторного ритма электроэнцефалограммы и интеллекта у детей 7-10 лет.

Методика исследований. В исследовании приняли участие 67 детей в возрасте 7–10 лет с уровнем когнитивного развития, соответствующим возрастной норме. Регистрация электроэнцефалограммы осуществлялась с помощью электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр-3» при выполнении испытуемыми следующих задач длительностью по 30 секунд: (1) выполнение самостоятельных движений компьютерной мышью по кругу, (2) наблюдение за движениями мышью, выполняемыми экспериментатором и (3) имитация движений экспериментатора. Для каждого этапа рассчитывалось среднее значение мощности электроэнцефалограммы в диапазоне индивидуально рассчитанного сенсомоторного ритма.

Методика расчета индивидуального частотного диапазона сенсомоторного ритма основывалась на выделении отрезка электроэнцефалограммы шириной 2 Гц в диапазоне от 6 до 13 Гц, которому соответствует максимальная реакция десинхронизации в отведении С3 при совершении самостоятельных движений правой рукой относительно состояния покоя.

Рассчитывались индексы десинхронизации сенсомоторного ритма, которые представляли собой отношение мощности сенсомоторного ритма в основной ситуации к мощности сенсомоторного ритма в исходной ситуации (для блоков (1) и (2) это была ситуация наблюдения за видеоизображением неподвижно лежащей компьютерной мыши; для блока (3) – самостоятельные движения компьютерной мышью). Полученные индексы реактивности подвергались дальнейшему логарифмированию с помощью десятичного логарифма. Уровень когнитивного развития оценивали с помощью методики Векслера. Данные электрофизиологического исследования от 9 отведений (Fz, F3, F4, Cz, C3, C4 и Pz, P3, P4) количественно обрабатывались посредством стандартных методов вариационной статистики. Для расчета корреляций использовали коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты исследований. В результате проведенного исследования были выявлены статистически значимые корреляции между реактивностью сенсомоторного ритма электроэнцефалограммы и показателями интеллекта у детей 7-10 лет. Так, большему снижению мощности сенсомоторного ритма в ситуации наблюдения детьми движений

экспериментатора соответствовали более высокие показатели по невербальному субтесту «Последовательные картинки» в тесте Векслера (Cz, C4, P3, Pz, P4, $r = 0,26-0,34$; $p = 0,005-0,03$). Также, чем больше снижалась мощность сенсомоторного ритма в данной экспериментальной ситуации, тем выше были итоговые показатели общего интеллекта в тесте Векслера (P4, $r = 0,26$; $p = 0,03$).

Для ситуации имитации испытуемыми движений экспериментатора было выявлено, что чем больше снижалась мощность сенсомоторного ритма, тем выше были показатели по невербальным субтестам «Последовательные картинки» (F3, Fz, F4, C3, $r = 0,24-0,30$; $p = 0,01-0,04$) и «Складывание фигур» (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, $r = 0,26-0,42$; $p = 0,0005-0,03$), а также итоговые показатели невербального интеллекта в тесте Векслера (F3, Fz, C3, $r = 0,28-0,31$; $p = 0,01-0,02$).

В работе Анвар М.Н. «A possible correlation between performance IQ, visuomotor adaptation ability and mu suppression» было установлено, что депрессия амплитуды мю-ритма и скорость моторной адаптации были положительно связаны с уровнем невербального интеллекта в тесте Векслера, также испытуемые с высоким уровнем невербального интеллекта быстро обучались.

Если рассматривать реактивность мю-ритма как индикатор активности зеркальной системы мозга, то полученные нами результаты свидетельствуют о том, что дети с большей активностью данной системы лучше понимают действия окружающих, лучше обучаются путем подражания и, как следствие, имеют более высокие показатели интеллекта.

Выводы. Таким образом, были выявлены положительные связи между реактивностью индивидуально рассчитанного сенсомоторного ритма электроэнцефалограммы и интеллекта у детей 7-10 лет. Большим значениям индекса десинхронизации индивидуально рассчитанного сенсомоторного ритма соответствовали более высокие показатели по невербальным шкалам «Последовательные картинки» и «Складывание фигур», а также более высокие итоговые показатели невербального и общего интеллекта в тесте Векслера.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта РФФИ № 18-015-00074.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРИКИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ВОЛОНТЕРОВ В РЕЖИМЕ БИОУПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫМ ОБЪЕКТОМ ПО ВИЗУАЛЬНОМУ СИГНАЛУ

Бирюкова Е.А.¹, Кубряк О.В.², Бабанов Н.Д.², Желдубаева Э.Р.¹, Юкало Е.В.³,
Касьянова Е.А.³

¹*доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ*

²*ФГБУН «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии
им. П.К. Анохина»*

³*обучающийся первого курса магистратуры кафедры физиологии человека и
животных и биофизики ТА КФУ*

Введение. На сегодняшний день проблема сохранения, укрепления и восстановления здоровья имеет высокую социальную значимость. Для этих целей все большую популярность приобретают методы, базирующиеся на принципах адаптивного управления физиологическими функциями человека, к которым, в том числе, можно отнести применение тренировок с биологической обратной связью на стабилметрической платформе. Однако, в литературе крайне мало данных о перспективах применения подобных устройств для восстановления движений верхних конечностей. В этом случае силовая платформа может выступать в качестве опоры, к которой посредством специального неподвижного джойстика испытуемый может мануально прилагать силу.

Целью данной работы явилось изучение показателей моторики верхней конечности волонтеров в режиме биоправления виртуальным объектом по визуальному сигналу.

Исследование проведено на базе Лаборатории оценки функционального состояния Центра коллективного пользования научным оборудованием «Экспериментальная физиология и биофизика» и кафедры физиологии человека и животных и биофизики факультета биологии и химии Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Экспериментальная работа включала неинвазивное наблюдение на 25 условно-здоровых волонтерах мужского пола в возрасте 20-25 лет с соблюдением современных этических норм. Со всеми волонтерами в течение 4х дней после ежедневной (в одно и тоже утреннее время суток) предварительной регистрации фоновых показателей компьютерной стабилометрии проведен БОС-тренинг с использованием специального джойстика, установленного на силовую платформу ST-150 (ООО Мера-ТСП, г. Москва). При этом оценивались количественные характеристики изменения скорости и траектории движения ЦД во время исследования в системе координат, включающей положение руки обследуемого.

Результаты исследований. Показано, что четырехдневный тренинг с биоправлением по опорной реакции приводит к значимому снижению значений показателя длины статокинезиограммы (L, мм) для правой руки на 33,4% ($p < 0,05$) и на 40,6% ($p < 0,05$) для левой руки, работы (A, Дж) на 33,6% ($p < 0,05$) для левой руки и 48,9% ($p < 0,05$) для правой руки и увеличению значений коэффициента эффективности (Am, мДж/кг) на 24,4% ($p < 0,05$) для правой руки и 77,7% ($p < 0,05$) для левой руки испытуемых.

При оценке изученных показателей в зависимости от управляющей руки показано, что максимальных значимых различий данные изменения достигали к 4м суткам исследования. Так 4хдневный тренинг с биоправлением приводил к более значимому по сравнению с правой рукой снижению значений показателя длины и работы (L на – 77,6% ($p < 0,05$) для правой руки и на 60,4 ($p < 0,05$) для левой руки испытуемых, A –73,4 и 48,9% ($p < 0,05$) для правой и левой руки испытуемых) и увеличению значений показателя Am на 124,4% ($p < 0,05$) для правой руки и 177,7 ($p < 0,05$) для левой руки испытуемых. Оценка динамики изменения изученных показателей стабилометрии на протяжении в 4х серий исследования свидетельствует о том, что достоверные изменения изученных показателей были зарегистрированы уже со второй серии исследования, однако максимальное снижение длины и работы и увеличение коэффициента эффективности было зарегистрировано на 4е сутки применения биоправления по опорной реакции.

Заключение. Реализация моторной задачи в режиме биоправления виртуальным объектом по визуальному сигналу верхней конечностью оказывает значимое влияние на показатели моторики верхней конечности волонтеров, выраженное в снижении длины и энергозатрат на перемещение центра давления в плоскости опоры у волонтеров, а динамика изученных показателей зависит как от кратности сеансов, так и характеристик управляющей руки испытуемых.

Поддержано Грантом Государственного совета Республики Крым для молодых ученых на 2019 год. Руководитель Бирюкова Е.А.

РОЛЬ ЦИКЛООКСИГЕНАЗ В ФОРМИРОВАНИИ СПОНТАННЫХ СЕТЕВЫХ И ЛОКАЛЬНЫХ НМДА-ОТВЕТОВ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА КРЫСЯТ.

Хусаинов Д.Р.¹, Асанова С.Д.², Кормочи К.А.³, Аблякимова В.Л.³

¹ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ

² ученица одиннадцатого класса МБОУ «СОШ №2»

³ обучающаяся четвертого курса бакалавриата факультета Биологии и химии ТА КФУ

Введение. В современной литературе широко обсуждается роль цикла арахидоновой кислоты в функционировании нейронных сетей на разных стадиях онтогенеза. Дискуссия по этому вопросу имеет противоречивый характер, например, некоторые авторы считают, что повышенная активность цикла арахидоновой кислоты оказывает негативное влияние на развитие и функционирование нейронных сетей. В других исследованиях показано, что пониженная активность имеет негативный эффект на эти процессы. В-третьих, вообще не обнаружено воздействие цикла арахидоновой кислоты на функционирование нейронных сетей. Удобным объектом для изучения роли цикла арахидоновой кислоты в функционировании нейронных сетей является гиппокамп крыс.

Целью данной работы является выяснение функциональной роли циклооксигеназ в формировании спонтанных сетевых и локальных НМДА-ответов пирамидных нейронов гиппокампа крысят.

Методика исследований. В работе были использованы лабораторные крысята линии Wistar возрастом P4-P8 (P0 – день рождения). Процесс приготовления переживающих срезов гиппокампа (in vitro) соответствовал классическим методическим приемам и осуществлялся на микротоме Ci-7000 smz2. Срезы мозга омывались искусственной цереброспинальной жидкостью aCSF, насыщенную смесью кислорода (95%) и углекислого газа (5%). Пэтч-кламп регистрация осуществлялась с помощью усилителя Нека ЕРС-800В, оцифровка сигнала – Digidata 1550В, температура поддерживалась термоконтролером ТС-344С. Для регистрации сетевых НМДА ответов нейронов гиппокампа крысят блокировались их ГАМК-обусловленную сетевую активность, добавляя во внеклеточный раствор 10 мкмоль бикукулина (на 100 мл внеклеточного раствора). В качестве внутрипипеточного раствора будет использован глюконат цезия. Далее применялся стандартный протокол с фиксацией тока на +40 мВ. Полученные данные были обесчитаны и проанализированы с использованием программных пакетов pClamp 10, GrafPad Prism7.

Результаты исследований. Выяснено, что при блокаде аспирином циклооксигеназ значительно снижается амплитуда спонтанных сетевых НМДА-ответов. Так, в контроле средние значения амплитуды сетевого НМДА-ответа составляли $893 \pm 20,14$ pA, при аппликации аспирина в концентрации 10^{-3} моль - $637,3 \pm 52,15$ pA ($p \leq 0,001$), в концентрации 10^{-2} моль - $713 \pm 47,4$ pA ($p \leq 0,01$). Четко видно, что в этих условиях амплитуда суммарного сетевого НМДА -ответа достоверно снижается в обеих концентрациях по отношению к контрольному значению. Определено, что направленность изменений параметров локальных НМДА-ответов соответствует таковой, обнаруженной у сетевых. Также уменьшается амплитуда и выраженно увеличивается их длительность. А именно, в контрольных значениях время от начала до достижения максимального амплитудного пика в среднем составили $0,2 \pm 0,01$ сек, при добавлении аспирина в концентрации 10^{-3} моль это значение составило $0,22 \pm 0,008$ сек, в концентрации 10^{-2} моль – $0,23 \pm 0,01$ сек. Контрольные значения от пика до полного восстановления холдинг-потенциала составили $0,91 \pm 0,062$ сек, при добавлении аспирина в концентрации 10^{-3} моль длительность от пика до полного восстановления холдинг-потенциала составила $1,18 \pm 0,07$ сек ($p \leq 0,01$), в концентрации 10^{-2} моль – $1,17 \pm 0,05$ сек ($p \leq 0,05$). Показано, что аспирин в обеих использованных концентрациях (10^{-3} и 10^{-2}) вызывает одинаковые изменения как в спонтанных сетевых, так и в локальных НМДА-ответах. Соответственно в данном диапазоне концентраций отсутствует зависимость «доза-эффект».

Заключение. Таким образом циклооксигеназный путь метаболизма арахидоновой кислоты имеет заметное значение для формирования спонтанной сетевой и локальной НМДА активностей. И более значим в кинетической составляющей. Одновременно с этим нормальное функционирование циклооксигеназ не является обязательным условием для формирования указанной активности, по крайней мере при однократном блокировании цог аспирином.

РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДОФАМИНА В ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКЕ СТРЕСС ЛИМИТИРОВАННЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ КРЫС

Касьянова Е.О.¹, Зонова Р.В.², Зиновик Е.В.³, Хусаинов Д.Р.⁴, Туманянц К.Н.⁵

¹ обучающаяся первого курса магистратуры кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ им. В.И. Вернадского

² обучающаяся одиннадцатого класса МБОУ СОШ №18

³ учитель биологии МБОУ СОШ №18

⁴ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ

⁵ директор ЦКП «Экспериментальная физиология и биофизика» ТА КФУ

Введение. На протяжении всей жизни животные и человек испытывают влияние самых разнообразных факторов, которые вызывают не только специфические ответные реакции, но неспецифические – стресс реакции. Исследованию стресса посвящено очень большое количество работ и, до сих пор, остаются многие вопросы дискуссионными или, практически, неизученными. Одним из таких интервалов являются первичные стресс реакции, которые могут проявляться в течении первого часа после стресс воздействия. Также, малоизученной остается роль центрального дофамина в стресс обусловленных ответах, особенно в первичных этапах и у разных возрастных групп.

Цель данной работы. В настоящей работе мы попытались выяснить участие центрального дофамина в формировании поведенческих реакций крыс разных возрастов в условиях острого стресса.

Методика исследования. Для исследования была сформирована экспериментальная выборка из 120 крыс-самцов разных возрастов: 40 крыс возрастом 6 месяцев, 40 крыс возрастом 8 месяцев, 40 крыс возрастом 16 месяцев. Далее отобранные животные были разделены на 4 группы в каждой возрастной категории: «контроль» (10 особей), «стресс» (10 особей), «сел10» (10 особей) и «сел10+стресс» (10 особей). Животным групп «контроль» за 45 минут до тестирования внутрибрюшинно вводился физиологический раствор в объеме 0,2 мл. В остальном они не подвергались другим воздействиям и оставались нативными на протяжении всего эксперимента. Животные групп «стресс» подвергались острому стресс-воздействию по методике «потоп в домашней клетке» Бондаренко Н.А., с предварительным введением 0,2 мл физиологического раствора. Животным групп «сел10» за 45 минут до тестирования вводили внутрибрюшинно селегилин (блокатор моноаминоксидазы – МАО), разведенный физиологическим раствором в дозе 10 мг/кг, объемом 0,2 мл. Крысам групп «сел10+стресс» непосредственно перед острым стресс воздействием внутрибрюшинно вводили селегилин в аналогичных пропорциях, остальные процедуры соответствовали группам «стресс».

Результаты исследований. Выяснено, что острое стресс-воздействие угнетает двигательную активность животных возрастом 8 месяцев, снижая показатель пройденной дистанции и скорости движения на уровне тенденции (ошибка находится в пределах 0,053). Блокада МАО в первый час вызывает достоверное угнетение показателей двигательной активности у крыс 6 и 8 месяцев. При блокаде МАО на фоне стресс-воздействия реакция животных достоверно не отличалась от показателей группы «стресс» и «контроль». У крыс возрастом 16 месяцев как острый стресс, так и блокада МАО, вызывали достоверное,

практически равноценное угнетение двигательной активности. При этом, блокада МАО на фоне острого стресс-воздействия практически не изменяет значение (уровень) двигательной активности животных.

Острый стресс у животных возрастом 6 и 8 месяцев вызывал достоверное снижение времени нахождения в центре открытого поля, что указывает на возрастающий уровень тревожности. Блокада МАО практически не влияла на этот показатель (остается на уровне контроля). При воздействии острого стресс фактора блокада МАО возвращает время нахождения в центре открытого поля к контрольным показателям, что указывает на нормализацию уровня тревожности животных. У животных возрастом 16 месяцев острый стресс, также, вызывал существенное снижение времени нахождения в центре открытого поля, при этом блокада МАО на фоне острого стресса не возвращала уровень тревожности к показателям контрольной группы.

Заключение. Обнаружена возрастная динамика устойчивости крыс к стресс-воздействию, которая снижается по схеме: 6 месяцев > 8 месяцев > 16 месяцев. Способность центрального дофамина нивелировать негативное психоэмоциональное воздействие стресса у крыс возрастом 6 и 8 месяцев примерно одинаковое, но у крыс 16 месяцев существенно снижается, и центральный дофамин теряет способность противодействовать этому негативному влиянию.

BIOSCREENING OF SPACER-BIS (2-PYRIDYL-1,2,4-TRIAZOLES) AND THEIR DIPHOSPHONIC ACID ADDUCTS

Chuyan E.N.¹, Ravaeva. MU.², Cheretaev I.V.², Shulgin V.F.³, Kornilenko O.V., Furkovskaya A.A., Grishina T.V.⁴, Minaev K.D.⁵, Pivovarchuk A.V.⁶, Kolesnik V.V.⁶

¹ Head of the Department of Human and Animal Physiology and Biophysics TA CFU

² Associate Professor of the Department of Human and Animal Physiology and Biophysics TA CFU, Scientific Director of the experiment

³ Head of the Department of General and Inorganic Chemistry TA KFU

⁴ first-year student of the Department of Human and Animal Physiology and Biophysics TA CFU

⁵ third-year student of the Department of Human and Animal Physiology and Biophysics TA CFU

⁶ second-year student of the Department of Human and Animal Physiology and Biophysics TA CFU
ravaevam@yandex.ru

Introduction. Diphosphonate ligands are capable to bond with metal cations in different ways, what creates the prerequisites for obtaining coordination compounds with original molecular and supramolecular structures, and 1,2,4-triazoles are good matrix for creation of coordination compounds with different nuclearity and topology. 1-Hydroxy-1,1-ethylidene diphosphonic acid (HDA) and bis (2-pyridyl-1,2,4-triazolyl-3) propane (BTP) were used as base for obtaining their adduct (HDA + BTP) – a new generation hybrid compound with new biological properties. In this regard, the screening of biological activity of HDA, BTP and HDA+BTP in the dose range from 5 to 200 mg / kg is appropriate and useful.

The **aim** of this work was to conduct bioscreening and to establish the presence and direction of the biological influence of spacer-bis (2-pyridyl-1,2,4-triazoles) and their adducts with diphosphonic acids.

Results. Studies of acute toxicity after a single administration of the HDA+BTP complex showed that LD20 (at which the first animal mortality was observed) was 200 mg / kg, LD50 was 250 mg / kg, and the absolute lethal dose LD100 was 400 mg / kg, what allowed to attribute HDA to hazard class 3 - moderately toxic substances.

It was found that HDA doses of 5 and 50 mg / kg have a hypotensive, vasodilating impact at the level of the microcirculation, a negative chronotropic effect, and reduce the respiratory rate. High doses of HDA have a hypertensive, positive chronotropic effect and increase respiratory rate.

Hematological tests showed that HDA doses of 5, 50, 100 and 200 mg / kg don't cause significant changes of the number of red blood cells, white blood cells, white blood cell count, hemoglobin level, platelet count, according to control data. Studies of serum showed that after a single injection there were also no significant changes of protein, carbohydrate and lipid metabolic rate.

It was shown, that HDA doses of 5 and 150 mg / kg have a sedative, and doses of 5, 100 and 150 mg / kg have anxiogenic effects. Analgesic effect of HDA becomes more effective with 5, 200 (for thermal exposure) and 50 mg/kg doses (for mechanical pain).

According to published data, a number of 1,2,4-triazole derivatives are used in medical practice as drugs for the treatment of fungal infections, viral infections, mental disorders, breast cancer, and diseases of the cardiovascular system. It is known, that some derivatives exhibit antibacterial, analeptic, anesthetic, anti-inflammatory, antipyretic, antihypertensive, hepatoprotective, cardioprotective, antioxidant, antiplatelet and other types of activity, and usually they are used as fungicidal medicine. The biological influence of spacers 1,2,4-triazoles has not been studied yet.

Studies of acute toxicity after a single administration of the bis (2-pyridyl-1,2,4-triazolyl-3) propane in the form of hydrochloride showed that LD₁₂ (at which the first animal mortality was observed) was 50 mg / kg, LD₅₀ was 250 mg / kg, and the absolute lethal dose LD₁₀₀ was 400 mg / kg, what allowed to attribute BTP to hazard class 3 - moderately toxic substances.

It was found that BTP dose of 50 mg / kg exhibits hypotensive, vasorelaxative and negative chronotropic effects. On the contrary, a 100 mg / kg dose exhibits hypertensive, vasoconstrictive and positive chronotropic effects. At higher doses, the influence of BTP on work of cardiorespiratory system is unnoticeable.

Sedative and anxiogenic effects of BTP appeared after administration of 50, 150 and 200 mg/kg doses (the 150 mg/kg dose has most noticeable effect). Doses of 5 and 50 mg/kg have analgesic effects. It was found, that females are more sensitive to the BPT influence, so there was also sexual differences.

The presence of basic nitrogen atoms in the structure of pyridyl-1,2,4-triazolyl-3-alkanes made it possible to obtain a water-soluble adduct (complex) of bis (2-pyridyl-1,2,4-triazolyl-3) propane with ethidronic acid. Studies of acute toxicity after a single administration of BTP + HDA showed that LD₂₀ (at which the first animal mortality was observed) was 200 mg / kg, LD₅₀ was 350 mg / kg, and the absolute lethal dose, which was calculated with probit analysis, LD₁₀₀ was 570 mg / kg, what allowed to attribute this complex to hazard class 3 - moderately toxic substances.

It was found that 5 and 50 mg/kg doses of BTP + HDA exhibit a dose-dependent hypotensive, vasorelaxing and negative chronotropic effects. Dose of 50 mg/kg exhibits a strongest effects, higher doses of this complex have no activity at all.

Hematological tests showed that BTP + HDA doses of 5, 50, 100 and 200 mg / kg don't cause significant changes of the number of red blood cells, white blood cells, white blood cell count, hemoglobin level, platelet count, according to control data. Studies of serum showed that after a single injection there were also no significant changes of protein, carbohydrate and lipid metabolic rate.

BTP + HDA doses of 50 and 100 mg/kg have a sedative effect, which is most pronounced at a dose of 50 mg/kg. Doses of 100 and 200 mg/kg have anxiogenic effects - strong and weak, respectively.

It was shown, that 50 and mg/kg doses have analgesic effects, which are most noticeable at a dose of 50 mg/kg, and they also have anti-inflammatory activity.

Bioimpedanceometry showed that single administration of HDA+BTP in 5, 50, 100 and 200 mg/kg doses to lab rats did not lead to a redistribution of active cell mass, adipose tissue in the body and redistribution of intracellular and extracellular fluid.

The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation in the framework of the scientific project No. 18-13-00024.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УМЕРЕННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ

Джелдубаева Э.Р.¹, Трибрат Н.С.¹, Туманянц К.Н.², Ислямова М.В.³

¹ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ

² директор ЦКП научным оборудованием «Экспериментальная физиология и биофизика» ТА КФУ.

³ обучающаяся второго курса магистратуры кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ

Целью данного исследования явилось выявление динамики показаний болевой чувствительности у крыс в разных алгометрических тестах при воздействии умеренного электромагнитного экранирования (ЭМЭ)

Экспериментальная часть была проведена на 20 взрослых белых крысах-самцах, которых разделили на 2 группы. Первая группа животных представляла собой биологический контроль (К). Вторая группа крыс (ЭМЭ) каждый день помещали на 23 часа в камеру, экранирующую влияния фоновых ЭМП, на протяжении 21 дня (коэффициент экранирования постоянной составляющей МП, измеренный с помощью феррозондового магнитометра, составлял по вертикальной составляющей 4,375, по горизонтальной составляющей – 20).

Работа была выполнена на базе Центра коллективного пользования научным оборудованием «Экспериментальная физиология и биофизика» при кафедре физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии (СП) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Оценка болевой чувствительности животных проводилась в трех алгологических тестах: «отдергивания хвоста» (ТФТ, «tail-flick», установка LE7106 Tail-flick Meter, Panlab, Испания), «алгизиметр-щипцы» (ТАЩ, тест Рэндалла-Селитто, установка BIO-RP-R, BioSeb, Франция) и «горячая пластина» (ТГП, «hot-plate», установка BIOCHIP, Bioseb, Франция), которые позволяют рассмотреть проведение болевого импульса на разных уровнях регуляции.

Исследование проведено в соответствии с ГОСТ Р-53434-2009 «Принципы надлежащей лабораторной практики» и правилами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей.

Как показали результаты исследования у животных второй группы (ЭМЭ), подвернутых многодневному воздействию низкоинтенсивного фонового ЭМЭ отмечались трехфазные изменения уровня болевой чувствительности в разных алгологических тестах.

Так, в ТФТ, ТГП и ТАЩ с 1-е по 7-е сутки экранирования отмечалась уменьшению показателей болевой чувствительности относительно соответствующих значений у крыс контрольной группы (рис. 1–3). Максимальное снижение в ТГП и ТАЩ зарегистрировано на 3-е сутки (на 13,81 %, $p < 0,05$ и 27,90 % $p < 0,05$ соответственно), в ТФТ – на 5-е сутки (на 7,30 %, $p > 0,05$) воздействия гипомангнитной среды.

С 9-х суток воздействия гипомангнитной среды в исследуемых болевых тестах отмечается постепенное увеличение ноцицепции относительно фоновых значений и значений в контрольно группе животных. Максимальное увеличение ноцицепции зарегистрированы на 11-е сутки экранирования и были выше на 23,12% ($p < 0,01$), на 22,71% ($p < 0,01$) и на 35,35 ($p < 0,01$) соответственно относительно значений данного показателя у животных контрольной группы.

С 15-х суток воздействия гипомангнитной среды зарегистрирована тенденция к постепенному снижению показаний ноцицепции. Так, в ТГП на 21 сутки фонового экранирования показания ЛПБР было выявлено увеличения показателя на 1,58 % ($p > 0,05$), в ТОХ е– на 6,79 % ($p > 0,05$), в ТАЩ – на 1,66 % ($p > 0,05$) относительно данных у крыс в контрольной группе.

Таким образом, у крыс, подвергнутых воздействию слабого ЭМЭ отмечалось трехфазное изменение болевой чувствительности, где после первой фазы – стадии гипералгезии (1-7

сутки), развивался антиноцицептивный эффект – вторая фаза (11-15 сутки). В третьей фазе показатели ноцицепции постепенно снижались (17-21 сутки).

Полученные данные свидетельствуют о развитии фазных изменений болевой чувствительности в условиях ЭМЭ и наличие влияния в экранированном объеме спектра электромагнитного поля, отличного от такового вне экрана.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ СЛАБОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ

Трибрат Н.С.¹, Джелдубаева Э.Р.¹, Хусаинов Д.Р.¹, Бортневская А.Д.², Тарабанова М.С.²

1 – доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики;

*2 – магистры 1 года обучения кафедры физиологии человека и животных доцент
кафедры физиологии человека и животных и биофизики*

tribratnatalia@rambler.ru

Введение. Известны некоторые биологические эффекты электромагнитного экранирования (ЭМЭ), в числе которых смещение фаз биологических ритмов, изменение эмоциональных, поведенческих реакций, снижение работоспособности. Последнее может быть обусловлено, изменением механизмов энергообеспечения.

Цель – оценить динамику показателей окислительного метаболизма в условиях слабого электромагнитного экранирования.

Методика исследования. Исследование было проведено на 40 белых крысах самцах, в возрасте 6-8 месяцев, массой 200 г. Животные были разделены на 2 группы по 10 особей в каждой: 1 - биологический контроль, 2 - группа животных, подвергавшаяся изолированному действию ММ излучения.

Эффективность окислительного метаболизма исследовали на аппарате «ЛАЗМА МЦ». Окислительный метаболизм оценивали методом флуоресцентной спектроскопии по интенсивности отражения тканевых флуорофоров, пропорциональных их тканевому содержанию. Волновод фиксировали у основания хвоста. Оценивали тканевое содержание восстановленной формы НАДН, окисленной формы ФАД, а также их соотношение – редокс-отношение (РО).

Животных 2 группы подвергали 21-суточному воздействию умеренного ЭМЭ (коэффициент экранирования постоянной составляющей магнитного поля, измеренный с помощью феррозондового магнитометра, составлял по вертикальной составляющей 4,375, по горизонтальной составляющей – 20,0) в течение 22-х часов ежедневно.

Достоверность межгрупповых различий оценивали по критерию Манна-Уитни.

Результаты исследования. Как показали результаты настоящего исследования, показатели окислительного метаболизма животных контрольной группы подвергались ритмической активности в течение 21 суток наблюдения с регистрацией минимумов активности показателей окислительного метаболизма на 6 сутки наблюдения и регистрацией максимумов на 14-16 сутки наблюдения.

В группе животных, подвергавшихся изолированному действию ЭМЭ, динамика показателей в ряде случаев была аналогичной контрольной группе, однако индексы окислительного метаболизма были ниже контрольных значений. Так, по показателям НАДН и ФАД, в группе ЭМЭ отмечалось снижение на 6 сутки исследования на 15,5% ($p < 0,05$) и 28,4% ($p < 0,05$) и на 16 сутки - на 28% ($p < 0,05$) и 31,7% ($p < 0,05$) соответственно, в сравнении с контролем.

Уровень редокс отношения в группе ЭМЭ был достоверно выше на 14 сутки наблюдения в сравнении с контролем. Таким образом, слабое ЭМЭ к концу второй недели экспозиции выявляло протекторные свойства в отношении редокс-потенциала, возможно компенсаторного характера. Рост редокс отношения наблюдался за счет угнетения процессов, сопровождающихся образованием окисленной формы ФАД.

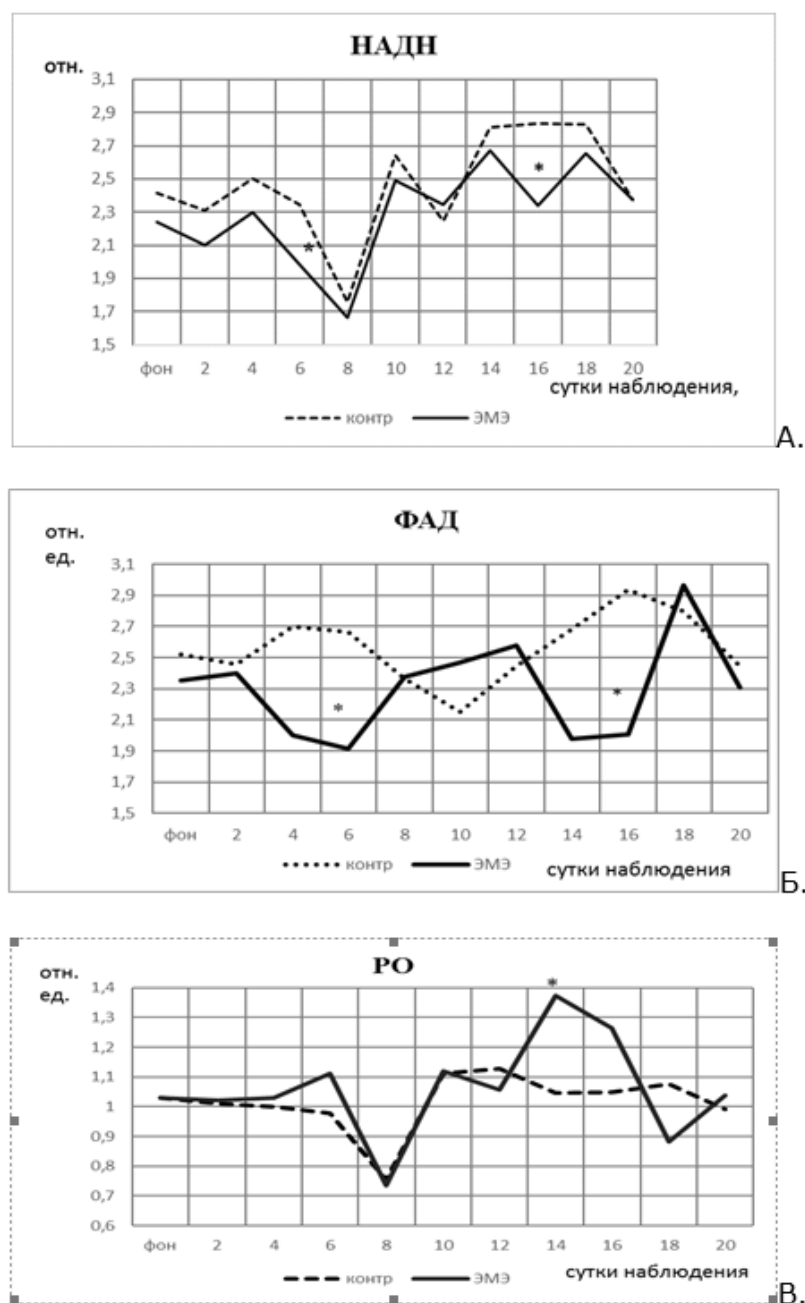


Рис. 1. Динамика показателей окислительного метаболизма (А. – восстановленная форма НАДН, Б – окисленная форма ФАД, В – редокс отношение) у животных контрольной группы и у животных, находящихся в условиях слабого электромагнитного экранирования).
СРАВНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ РЕСВЕРАТРОЛА И ЭНОАНТА

Юкало Е.В.¹, Рыбка А.А.², Трибрат Н.С.³, Хусаинов Д.Р.³, Зиновик Е.В.⁴

¹ обучающийся первого курса магистратуры кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ

² обучающаяся десятого класса МБОУ СОШ №18

³ доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики ТА КФУ им. В.И. Вернадского

⁴ учитель биологии МБОУ СОШ №18

Введение. Полифенолы винограда, являющиеся мощными антиоксидантами натурального происхождения, препятствуют свободно-радикальному разрушению структуры биомембран клеток, предотвращая и защищая организм человека при различных

патологических состояниях. Среди них атеросклероз, стресс, анемия, бронхит, преждевременное старение, последствия интенсивной химиотерапии, послеоперационные состояния, синдром хронической усталости и многое другое. Таким образом, полифенолы винограда, как элемент функционального питания, необходим всем, но, желательно, без алкогольной нагрузки на организм.

Эноант и ресвератрол – безалкогольные пищевые концентраты полифенолов винограда, в которых целевое вещество находится в растворенном биодоступном виде. При этом, эноант является отечественным крымским продуктом.

Цель данной работы. В настоящей работе мы попытались сравнить некоторые биологические эффекты эноанта и ресвератрола и сопоставить их эффективность.

Методика исследования. Для исследования была сформирована экспериментальная выборка из 90 крыс-самцов возрастом 8 месяцев. Исследование проводилось в три четырнадцатидневных этапа с использованием 30 крыс в каждом этапе. Во всех этапах животные делились на 3 группы: «контроль» (10 особей), «ресвератрол» (10 особей), «эноант» (10 особей). Животные групп «контроль» не подвергались каким-либо воздействиям и оставались нативными на протяжении всего эксперимента. Крысы групп «ресвератрол» употребляли перорально раствор ресвератрола в дозе 20 мг/кг, групп «эноант» - раствор эноанта в дозе 20 мг/кг. Первая серия исследований была посвящена изучению динамики содержания в крови крыс эритроцитов, тромбоцитов, лимфоцитов, а также гемоглобина. Вторая – изменения депрессивноподобного поведения крыс в тесте Порсолта. Третья – изменения индекса тревожности крыс в крестообразном приподнятом лабиринте (КПЛ).

Результаты исследований. Выяснено, что ресвератрол и эноант у здоровых крыс не вызывали заметного изменения содержания в крови эритроцитов, тромбоцитов, лимфоцитов на протяжении четырнадцатидневного периода. Можно лишь говорить, что ресвератрол на уровне тенденции снижал уровень гемоглобина, что требует дальнейших более детальных исследований.

При оценке психоэмоциональных эффектов ресвератрола и эноанта можно констатировать, что первый оказал более заметное противодепрессантное воздействие и слабо изменял уровень тревожности животных (рис. 1). Четырнадцатидневный пероральный прием эноанта вызывал снижение уровня депрессивности животных на седьмой день (рис.1) и выраженное уменьшение индекса тревожности крыс на четырнадцатый (рис.2).

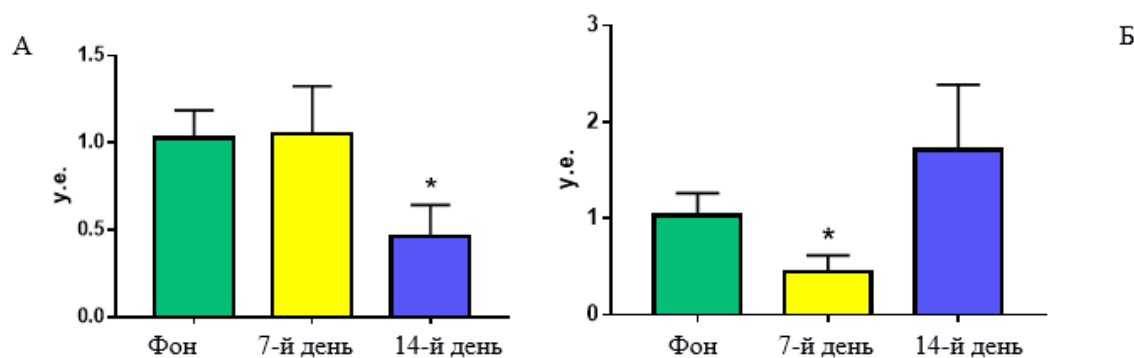


Рис. 1 Динамика индекса депрессивности крыс при пероральном приеме ресвератрола (А) и эноанта (Б).

Примечания: * – отличия от фонового уровня при $p \leq 0,05$.

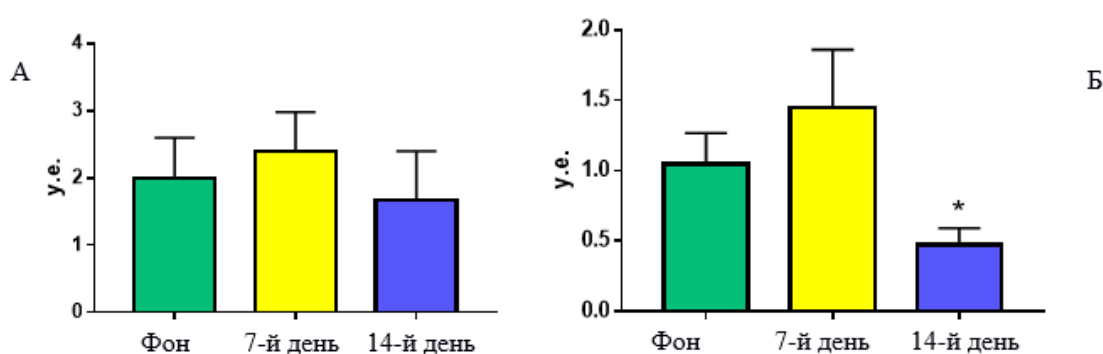


Рис. 2 Динамика индекса тревожности крыс при пероральном приеме ресвератрола (А) и эноанта (Б).

Примечания: * – отличия от фонового уровня при $p \leq 0,05$.

Заключение. Ресвератрол и энонт в четырнадцатидневный срок приема не оказывают негативного влияния на основные показатели крови крыс. В психоэмоциональной сфере продемонстрировали противодепрессантный и анксиолитический потенциал, при чем последний отсутствовал у ресвератрола. В целом, крымский продукт энонт не уступает по своей эффективности ресвератролу и может быть более сильным анксиолитиком.

АКТИВАЦИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА ВО ВРЕМЯ НАБЛЮДЕНИЯ, ВЫПОЛНЕНИЯ И ИМИТАЦИИ ДВИЖЕНИЙ У ВЗРОСЛЫХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ИНТЕЛЛЕКТА

Начарова М.А.¹, Павленко В.Б.²

¹аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ

²профессор кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврической академии КФУ

alikina93@gmail.com

Введение. В последние годы актуальным является исследование нейрофизиологических коррелятов развития интеллекта. Высказываются предположения, что одним из факторов успешного формирования общего интеллекта может выступать функционирование зеркальной системы мозга (ЗСМ) в связи с представлениями о ее роли в процессах социального научения через подражание. Ранее нами уже была выявлена

взаимосвязь между модуляциями сенсомоторного альфа-ритма, или мю-ритма, в ситуациях, предположительно, связанных с активацией ЗСМ, и показателями общего интеллекта у взрослых испытуемых и детей 6-14 лет. Тем не менее, остаются дискуссионными вопросы локализации эффектов супрессии амплитуды собственно мю-ритма на фоне показателя альфа-подобной активности, имеющей другие источники генерации, особенно в задачах, подразумевающих когнитивные нагрузки и колебания внимания. Кроме того, если в большинстве исследований в качестве мю-ритма рассматривают чувствительную к совершению собственных движений альфа-активность в центральных отведениях ЭЭГ, то в некоторых к мю-ритму относят и альфа-активность верхне-лобных и теменных регионов, имеющую сходный характер реактивности [5, 6]. В связи с этим актуальным представляется исследование взаимосвязи интеллекта и изменения плотности источников генерации альфа-ритма ЭЭГ в ситуациях, предположительно, связанных с активацией зеркальной системы мозга.

Цель – анализ изменений плотности источников генерации альфа-ритма ЭЭГ при наблюдении, выполнении и имитации движений в группах с разным уровнем общего интеллекта.

Методика исследования. В исследовании приняли участие 62 здоровых взрослых испытуемых в возрасте от 18 до 35 лет (40 женщин). ЭЭГ регистрировалось при помощи 24-канального энцефалографа «Нейрон спектр – 3» в диапазоне частот от 1 до 30 Гц, электроды накладывались в соответствии с международной системой 10-20. В качестве референтного электрода служили объединенные контакты, закрепленные на мочках ушей. Обработка сигналов производилась с помощью быстрых преобразований Фурье с последующим сглаживанием по методу Баттерворта. Запись ЭЭГ производилась во время наблюдения за выполнением экспериментатором круговых движений правой рукой с помощью компьютерной мыши с переменной скоростью, самостоятельного выполнения круговых движений рукой с компьютерной мышью и имитации аналогичных движений экспериментатора. Контрольной ситуацией являлась зрительная фиксация на статичном видеоизображении компьютерной мыши в состоянии покоя («фон»). Уровень общего интеллекта у испытуемых оценивали с помощью теста «Стандартные прогрессивные матрицы Равена». В зависимости от полученных показателей выборка разделена на три группы: первая группа включала 20 человек, степень развития интеллекта которых характеризовалась как средняя (ИС, успешное выполнение 25-74 процентов заданий); вторая группа состояла из 33 испытуемых со степенью развития интеллекта «выше среднего» (ИВС, успешное выполнение 75-94 процентов заданий); в третью группу входили 9 человек с высокими оценками интеллекта (ИБ, более 94% успешно выполненных заданий). Для локализации источников генерации альфа-ритма был использован метод электромагнитной томографии мозга низкого разрешения (sLORETA). (про альфа-ритм активацию)

Результаты исследований. Во всех исследуемых группах регистрировалась большая вовлеченность структур правого полушария в процессы выполнения, наблюдения и имитации движений. В ситуации наблюдения за движениями экспериментатора не было выявлено различий в активации корковых структур в группах с разным уровнем интеллекта. В группе ИС во время наблюдения (относительно «фоновой» записи) за движением происходила активация височных областей правого полушария, в группе ИВС – лобных областей и поясной извилины правого полушария, в группе ИБ – теменных областей правого полушария. Во время выполнения движений (относительно «фоновой» записи) в группах ИВС и ИБ происходила более выраженная по сравнению с группой ИС активация центральных и теменных областей правого полушария. Во время имитации движений экспериментатора (относительно «фоновой» записи) в группе ИБ происходила более выраженная активация прецентральной, поясной, постцентральной извилин левого полушария и верхней височной извилины правого полушария. Во время имитации движений (по сравнению с самостоятельным выполнением движений) в группе ИС происходила дополнительная активация поясной извилины и лобных областей правого полушария, в группе ИВС – предклинья, клинообразной, поясной и средней

затылочной извилины правого полушария. В группе испытуемых с высокой степенью развития интеллекта различия в активации структур во время самостоятельного выполнения и подражания движений не достигали уровня статистической значимости.

Выводы. Индивидуальный уровень развития общего интеллекта связан с различиями в паттернах активации коры головного мозга даже на уровне простейших форм социального восприятия и взаимодействия. При этом данные различия в большей степени опосредуют структуры правого полушария, участвующие в процессах зрительно-моторной координации и восприятии действий, выполняемых другими людьми и различении своих и чужих действий. Большая вовлеченность прецентральной, поясной и постцентральной извилин левого полушария в процесс имитации движений экспериментатора в группе с высокой степенью развития интеллекта может быть связана с большей активацией ЗСМ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-415-92001. Использовано оборудование ЦКП ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» «Экспериментальная физиология и биофизика».

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

С

Cheretaev I.V., 11
Chuyan E.N., 11

F

Furkovskaya A.A., 11

G

Grishina T.V., 11

K

Kolesnik V.V., 11
Kornilenko O.V., 11

M

Minaev K.D., 11

P

Pivovarchuk A.V., 11

R

Ravaeva. MU., 11

S

Shulgin V.F., 11

A

Абдураманова Э.М., 6
Аблякимова В.Л., 9
Асанова А.Р., 3

Асанова С.Д., 9

Б

Бекирова А.Э., 3
Бирюкова Е.А., 3
Бортневская А.Д., 14

Г

Гафарова А.А., 3

Д

Джелдубаева Э.Р., 13, 14

З

Зиновик Е.В., 10, 16
Зонова Р.В., 10

И

Ислямова М.В., 13

K

Кайда А.И., 6
Касьянова Е.О., 10
Кормочи К.А., 9

Н

Начарова М.А., 17

П

Павленко В.Б., 17

Палаевская М.В., 4

P

Раваева М.Ю., 4
Рыбка А.А., 16

T

Тарабанова М.С., 14
Трибрат Н.С., 13, 14, 16
Туманянц К.Н., 10, 13

У

Умерова С.А., 3

X

Хусаинов Д.Р., 9, 10, 14,
16

Ч

Черетаев И.В., 4
Чуян Е.Н., 4

Ш

Шейхмамбетов Н., 4
Шульгин В.Ф., 4

Э

Эйсмонт Е.В., 6

Ю

Юкало Е.В., 16