

РОССИЙСКОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО им. И. П. Павлова
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК РАН
ИНСТИТУТ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ им. И. М. Сеченова РАН
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. И. П. Павлова РАН
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. акад. И. П. Павлова

XXIV съезд физиологического общества им. И. П. Павлова

11–15 сентября 2023 года

Сборник тезисов съезда

Санкт-Петербург

УДК 612
ББК 28.9
С23

Рецензент:
академик РАН, профессор, главный научный сотрудник
лаборатории биофизики синаптических процессов ИЭФБ РАН
Магазаник Л. Г.

С23 **Сборник тезисов XXIV съезда физиологического общества им. И. П. Павлова.** Санкт-Петербург, 11–15 сентября 2023 г. / Под общ. ред. член-корр. РАН, д. б. н. М. Л. Фирсова. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2023. – 612 с.
ISBN 978-5-9651-1500-6

Физиологическое общество имени И. П. Павлова является одним из старейших и престижных научных обществ России, основано в апреле 1917 г., когда в Петрограде состоялся его первый учредительный съезд. В сборнике представлены материалы XXIV съезда физиологического общества им. И. П. Павлова: сборник содержит тезисы докладов 47 симпозиумов, тематически охватывающих максимально широкий спектр исследований, проводимых в России и за рубежом в широком контексте физиологических дисциплин – нейрофизиология, физиология сердечно-сосудистой и иммунной системы, физиология мышц, молекулярно-клеточная и сенсорная физиология, физиология когнитивных процессов, возрастная физиология и др. Значимое место среди представленных материалов занимают области физиологии, имеющие большое прикладное значение. К ним в первую очередь относятся гравитационная и космическая физиология, физиология труда и спорта, клиническая физиология. В материалах съезда отражены также такие относительно недавно появившиеся на стыке медицины и фундаментальной физиологии дисциплины, как нейроинтерфейсные технологии, синтетические нейротехнологии и другие.

Сборник тезисов XXIV съезда Российского физиологического общества адресован специалистам в области физиологии, а также представляет интерес для практикующих врачей, студентов биологических и медицинских специальностей, а кроме того – для широкой аудитории лиц, интересующихся научными исследованиями в данной области. В сборнике представлены ключевые темы и направления исследований, которые обсуждались на съезде и обобщают новые исследовательские результаты и прогнозируют возможные направления будущих исследований в физиологии.

Под общей редакцией член-корр. РАН, д. б. н. М. Л. Фирсова

Съезд включен в список мероприятий, проходящих в рамках 300-летия РАН
и Десятилетия науки и технологий.

Спонсоры: ООО «Компания Хеликон»; RWD Life Science Inc.; ООО ТД «ВЕТ-ЦЗДОР ПРОДАКТ»; Conetech Ltd; ООО НПФ «Биотехнологии»; ООО «БиоЛайн»; ООО «Компания «АЗИМУТ Фотоникс»; ООО «Нейроиконика Ассистив»; ООО «Диаэм»; ООО «СЕЛЛДЖИМ-РУС».

Партнеры: портал «Нейроновости» (Neuronovosti.Ru); СПб ГБУ «Конгрессно-выставочное бюро»; ООО «Мономакс»; СТЭЛМАС; РГПУ им. А. И. Герцена; АМКСБ.

ISBN 978-5-9651-1500-6

© Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт эволюционной
физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова
Российской академии наук (ИЭФБ РАН), 2023 г.

ЗАПОМИНАНИЕ МАРШРУТА В ЗАДАЧЕ ЭГОЦЕНТРИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИИ У КРЫС ЛИНИИ DAT-НЕТ И КРЫС ЛИНИИ WISTAR, ПОДВЕРГШИХСЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИИ

Громова Г. Е.^{1,2*}, Филатова Е. В.¹, Антонова И. В.¹, Завьялов В. А.², Егоров А. Ю.¹

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург

² Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

*e-mail: 411225@rambler.ru

Крысы гетерозиготы по нокауту гена транспортера дофамина (DAT-НЕТ) отличаются умеренной гипердофаминергией, что делает их моделью синдрома дефицита внимания и связанных с этим когнитивных нарушений. Известно, что длительная алкоголизация приводит к снижению уровня дофамина. Задачей работы было исследование влияния разнонаправленной модуляции дофаминергической системы на выполнение пространственной задачи запоминания маршрута. Исследование проведено на 3-х группах животных: крысы DAT-НЕТ, крысы линии Wistar, подвергнутые длительной алкоголизации и контрольные крысы линии Wistar. За два месяца до начала обучения и в течение всего последующего эксперимента использовалась модель прерывистой алкоголизации. По результатам двустаканной пробы крысы были разделены на мало и много пьющих. Анализ уровня дофамина и его метаболитов в префронтальной коре и прилежащем ядре проводился с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Обучение задаче запоминания маршрута проводили в лабиринте-трансформере в течение 4 дней с последующим тестированием через 2 месяца (Filatova, 2022). Анализ уровня катехоламинов показал превышение уровня дофамина в обоих исследованных структурах у крыс гетерозигот. У получающих алкоголь крыс, через 4 месяца, уровень дофамина не имел отличий от контроля, однако наблюдались сдвиги во вне и внутриклеточном обмене дофамина, свидетельствующие о разнице много и малопьющих крыс. Животные всех групп успешно обучились заданию. При этом гетерозиготы показали более медленное обучение, отличаясь на третий день числом ошибок, временем принятия решения, непродуктивным поведением и скоростью выполнения. Алкоголизируемые крысы отличались в первый день обучения большим числом ошибок и непродуктивным поведением. Восстановление навыка через 2 месяца перерыва и у получающих алкоголь, и у гетерозигот сопровождалось ростом числа ошибок. Таким образом, обнаружен легкий когнитивный дефицит у крыс гетерозигот по гену дофаминового транспортера, в целом не приводящий к нарушению формирования и восстановления навыка. Четыре месяца алкоголизации не привели к значимому изменению уровня дофамина в исследуемых структурах, однако наблюдаемые сдвиги во вне и внутриклеточном обмене дофамина у малопьющих крыс указывают на возможное начало изменений, оказавших влияние в том числе и на восстановление навыка.

Финансовая поддержка: государственное задание ИЭФБ РАН № 075-00967-23-00, грант № 94030300.

ЭФФЕКТЫ БЛОКАДЫ ТРИПТОФАН ГИДРОКСИЛАЗЫ Р-ХЛОРФЕНИЛАЛАНИНОМ НА РЕКОНСОЛИДАЦИЮ КОНТЕКСТУАЛЬНОЙ ПАМЯТИ ПОСЛЕ ОБУЧЕНИЯ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Дерябина И. Б.^{1,*}, Андрианов В. В.¹, Богодвид Т. Х.^{1,2}, Муранова Л. Н.¹, Гайнутдинов Х. Л.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

²Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, г. Казань

*e-mail: ira-kan@yandex.ru

Р-хлорфенилаланин (р-ХФА), вызывает истощение серотонина в мозге угнетая фермент триптофан гидроксилазу, он является первым и самым лимитирующим ферментом в биосинтезе 5-НТ.

Эксперименты проводились на моллюсках *Helix lucorum*, по 2-м протоколам: предъявление 5-ти (протокол 1) либо 3-х (протокол 2) электрических раздражений в день на протяжении 5 дней прикосновением двух электродов – к задней и передней дорзальной части ноги в контексте – на шаре. Раковина животных жестко крепилась к штативу, но улитки свободно передвигались по поверхности шара, плавающего в воде. Животных тестировали до и после выработки УР (на шаре и плоскости). Измеряли амплитуду втягивания омматофоров в ответ на тактильную стимуляцию, максимальное втягивание принимали за 100%. Обучение считалось выработанным в случае повышения уровня оборонительной реакции «на шаре». Результаты обучения по протоколу 1 показывают, что напоминание (помещение улитки на 20 мин в ситуацию обучения – шар) на фоне снижения содержания серотонина р-ХФА-ом без применения блокатора синтеза белка, приводит к снижению уровня оборонительной реакции на 50%. У животных, которым р-ХФА сочетали с напоминанием и блокадой синтеза белка, контекстуальная память (КП) не менялась. При сочетании напоминания с инъекцией блокатора синтеза белка (без истощения серотонина), происходит почти полное нарушение КП. Результаты, по протоколу 2 показывают, что напоминание на фоне инъекции р-ХФА не приводит к достоверному изменению КП, как при сочетании напоминания обстановки с блокадой синтеза белка, так и без блокады синтеза белка. Результат, что память, приобретенная при обучении, не нарушалась при блокаде белкового синтеза, напрямую говорит о более слабой зависимости процесса реконсолидации памяти от синтеза нового белка при 2-м протоколе обучения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что молекулярные процессы, развивающиеся во время консолидации КП после напоминания, зависят от протокола обучения и возможно, от состояния серотонинергической системы.

Работа поддержана программой стратегического академического лидерства КФУ (ПРИОРИТЕТ-2030).

НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ САМЦОВ МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6 В МОДЕЛЯХ ВОСПАЛЕНИЯ И ПРИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ СТАРЕНИИ

Заборская О. Г.^{1,*}, Широкова О. М.¹, Мухина И. В.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО ПИМУ Минздрава России, г. Нижний Новгород

²ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, г. Нижний Новгород

*e-mail: zaborskaya_o@mail.ru

В последние годы находится все больше подтверждений тому, что системное воспаление может необратимо изменить когнитивные и поведенческие состояния и привести к нейродегенеративным расстройствам. Однако механизмы, ответственные за порочную воспалительную петлю, которая превращается в хронический неврологический и когнитивный дефицит, до сих пор изучены недостаточно.

Целью данного исследования было выявление особенностей неврологического статуса и когнитивных функций молодых мышей с острым и хроническим липополисахарид-индуцированным воспалением в сравнении с поведением физиологически старых мышей с последующим гистологическим и иммуноферментным анализом ткани мозга.

Для исследования были использованы самцы лабораторных мышей линии C57BL/6 (питомник Пушино, Московская область). Внутривентрикулярное введение бактериального липополисахарида (ЛПС) *Escherichia coli* 0111: B4 (Sigma Aldrich) осуществлялось в дозировке 0,5 мг/кг 1 раз в неделю в течение 4 недель животным группы с хроническим введением и однократно в дозировке 5 мг/кг для группы с острым введением. В качестве групп сравнения были выбраны 4х-месячные животные с хроническим внутривентрикулярным введением физиологического раствора и группа 18-месячных животных той же линии. Кроме неврологического статуса оценивали особенности поведения мышей в тестах «Открытое поле», «Новый объект», «Лабиринт Барнс», распределения нейронов, астроцитов и микроглии в СА3 области гиппокампа и префронтальной области коры, содержания S100, IL1b и IL10 в гомогенатах мозга методом иммуноферментного анализа.

Показано, что группа молодых мышей с ЛПС-индуцированным хроническим воспалением обладала схожим поведенческим фенотипом с группой мышей с физиологическим старением и отличалась большим количеством активированных микроглиальных клеток в гиппокампальной области, ответственной за исследуемые виды памяти и увеличением содержания S100 и IL1b, что позволяет предположить наличие ускоренного старения клеток мозга при хроническом воспалении молодых мышей.

Финансовая поддержка: государственное задание МЗ РФ № 121030100282-6, Российский научный фонд в рамках проекта № 21-75-10154.

ВЛИЯНИЕ АКТИВАЦИИ И ПОДАВЛЕНИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *LIMK1* НА ОБУЧЕНИЕ И ЗАБЫВАНИЕ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Заломаева Е. С.^{1,2,*}, Егорова Е. С.¹, Медведева А. В.², Журавлев А. В.², Никитина Е. А.^{1,2}

¹Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург

²Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург

*e-mail: Zalomaeva.E@yandex.ru

Введение. В связи с широкой распространенностью нейродегенеративных заболеваний одной из ключевых задач современной биологии и медицины является углубление знаний о молекулярно-генетических механизмах, вовлеченных в процессы возникновения и развития данных патологий. Согласно современным представлениям, часть геномных болезней, как например, синдром Уильямса, сопровождаются когнитивными нарушениями из-за гемизиготности по гену *limk1*. Ген *limk1* кодирует нерецепторную серин-треониновую протеинкиназу, ключевой фермент ремоделирования актина. LIMK1 играет важную роль в обеспечении пластичности нервной системы, служащей основой для обучения и памяти. В последние годы актуальными задачами являются изучение формирования и сохранения памяти, а также выявление роли активного врожденного забывания в данных процессах. Анализ нуклеотидной последовательности гена *limk1 D. melanogaster* выявляет 71 % гомологии с геном *limk1 H. sapiens*, в связи с чем *D. melanogaster* является удобным модельным объектом для осуществления данного исследования. Цель – анализ процессов обучения и забывания у линий *D. melanogaster* с измененной экспрессией гена *limk1* в нервной системе и в холинергических нейронах.

Материалы и методы исследования. Исследование проводили на взрослых 5-суточных самцах линий с нарушением и активацией экспрессии гена *limk1* в холинергических нейронах и в нервной системе, а также у линий без нарушения таковой экспрессии. Поведение ухаживания анализировали у наивных самцов и у самцов спустя 0, 15, 30 минут, 1, 2, 3 и 24 часа после 30-минутной тренировки. Для оценки эффективности обучения вычисляли индекс