

**XX ШКОЛА-КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
по физиологии высшей нервной деятельности и нейрофизиологии**

31 октября 2016 года

10.⁰⁰ - 13.³⁰ - УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ

Председатель – член-корр. РАН П.М. Балабан

10.⁰⁰ - 10.⁴⁵ – ПЛЕНАРНАЯ ЛЕКЦИЯ «КЛЕТочНЫЕ ЭФФЕКТЫ НЕВЕСОМОСТИ: ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА МКС И НАЗЕМНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» д.мед.наук., проф., член-корр. РАН **Л.Б. БУРАВКОВА (ИМБП РАН)**

10.⁴⁵ - 11.⁰⁰ - ОБСУЖДЕНИЕ ДОКЛАДА

11.⁰⁰ - 13.³⁰ – УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

**Регламент:
Доклад – 10 мин.
Ответы на вопросы – 5 мин.
Тайное голосование**

Фоминых В.В. (ИВНД и НФ)

АНАЛИЗ АНТИТЕЛ К ПОВЕРХНОСТНЫМ НЕЙРОНАЛЬНЫМ АНТИГЕНАМ ПРИ АУТОИММУННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.

Сущинская-Тетерева А.О., Балаев В.В., Мартынова О.В. (ИВНД и НФ)

КОРРЕЛЯЦИЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФМРТ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ С СУБЪЕКТИВНЫМИ САМООЦЕНКАМИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Симонова Н.А., Малышев А.Ю.

ГЕТЕРОСИНАПТИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ, ВЫЗВАННАЯ ВНУТРИКЛЕТочНОЙ ТЕТАНИЗАЦИЕЙ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ НЕОКОРТЕКСА ЗАВИСИТ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ СИНАПСОВ НА ДЕНДРИТНОМ ДРЕВЕ.

Родионов Г.И. (ИВНД и НФ)

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЗНАКОВ НА ПРИМЕРЕ ЧИСЕЛ, ЗАПИСАННЫХ РИМСКИМИ И АРАБСКИМИ ЦИФРАМИ.

Погосбемян Э.Л. (ИВНД и НФ, ФГБУ НИИ НХ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ)

КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ФРАКЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА И ИЗМЕНЕНИЯМИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ ПРИ АКТИВИЗАЦИИ ВНИМАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ.

Новикова Е.С. (ИВНД и НФ)

РАННЯЯ СЕНСОРНАЯ ДЕПРИВАЦИЯ У КРЫС ИЗМЕНЯЕТ ХАРАКТЕР ПОВЕДЕНИЯ ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ В УГРОЖАЮЩЕЙ СИТУАЦИИ.

Мионов А.Ю., Украинцева Ю.В., Мартынова О.В. (ИВНД и НФ)

КОМПОНЕНТЫ ММН И P300 КАК ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ОСОЗНАННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ СТИМУЛОВ ПРИ РАЗНОЙ ГЛУБИНЕ СНА.

Мальцев В.Ю. (ИВНД и НФ)

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВРЕМЕНИ ПРИ АФФЕКТИВНЫХ И ИПОХОНДРИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ.

Крылова М.А., Герасименко Н.Ю., Славущая А.В., Изьюров И.В., Безрукавая Я.В. (ИВНД и НФ)

АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ КОНФЛИКТЕ ТЕКУЩЕЙ И ХРАНЯЩЕЙСЯ В КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОРИЕНТАЦИИ ЛИНИЙ

14.⁰⁰ - 15.⁰⁰ – СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ с присутствием авторов.

15.⁰⁰ –17.⁰⁰ - ВЕЧЕРНЕЕ ЗАСЕДАНИЕ

Председатель – доктор биологических наук, профессор Н.Н. Лебедева

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

Регламент:

Доклад – 10 мин.

Ответы на вопросы – 5 мин.

Баль Н.В., Винарская А.Х., Рысакова М.П., Иванова В.О., Зюзина А.Б. (ИВНД и НФ)

РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В РЕКОНСОЛИДАЦИИ ПАМЯТИ.

Сариева К.В.^{1,2}, Зорина И.И.¹, Ветровой О.В.^{1,2} (¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный Университет, ²ФГБУН Институт Физиологии имени И.П.Павлова РАН)

НОРМАЛИЗАЦИЯ АКТИВНОСТИ ПЕТОЗОФОСФАТНОГО ПУТИ В ГИППОКАМПЕ КРЫС КАК МЕХАНИЗМ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПОСТКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ.

Воробьева Н.С., Ивашкина О.И. (НИЦ «Курчатовский институт»)

АССОЦИАТИВНАЯ ПАМЯТЬ ОБ ОБСТАНОВКЕ У МЫШЕЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РАССТАВЛЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ И НЕЙРОНАЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ.

Волобуева М.Н., Квичанский А.А. (ИВНД и НФ)

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРОЦЕПТИВНОГО СТРЕССА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ, СОПРЯЖЕННЫХ С НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕМ, В МОЗГЕ КРЫС.

Марчук О.Э. (ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург)

ИЗМЕНЕНИЯ ВЫБРОСА СЕРОТОНИНА В МЕДИАЛЬНОЙ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ, РЕАЛИЗАЦИИ И ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ РЕАКЦИИ СТРАХА.

Зигмантович А.С. (ИВНД и НФ, МГУ им. М.В. Ломоносова)

АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛОЖНЫЕ СЛУХОВЫЕ СТИМУЛЫ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В ВЕГЕТАТИВНОМ СОСТОЯНИИ И МУТИЗМЕ.

ОБСУЖДЕНИЕ СТЕНДОВЫХ ДОКЛАДОВ

01 ноября 2016 г.

10.⁰⁰ - 13.³⁰ - УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ

Председатель - член-корр. РАН П.М. Балабан

10.⁰⁰ - 10.⁴⁵ - ПЛЕНАРНАЯ ЛЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ АНКСИОЛИТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ» заслуженный деятель науки РФ, д. мед. наук, проф. **Т.А. ВОРОНИНА** (ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова)

10.⁴⁵ - 11.⁰⁰ - ОБСУЖДЕНИЕ ДОКЛАДА

11.⁰⁰ - 13.³⁰ - УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

**Регламент:
Доклад – 10 мин.
Ответы на вопросы – 5 мин.
Тайное голосование**

Комольцев И.Г. (ИВНД и НФ)

ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОЕ СОСТОЯНИЕ У КРЫС В ОСТРОМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ ПЕРИОДЕ СОПРОВОЖДАЕТСЯ УМЕНЬШЕНИЕМ ДОЛИ REM-СНА.

Иванова В.О., Баль Н.В. (ИВНД и НФ)

РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В МЕХАНИЗМЕ ТРАНСПОРТА АМПА-РЕЦЕПТОРОВ.

Джалагония И.З., Бирюкова Е.В., Фролов А.А. (ИВНД и НФ)

СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ: ШКАЛЫ FUGL-MEYER С БИОМЕХАНИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ.

Груздева А.М., Ивашкина О.И., Рощина М.А., Анохин К.В. (ИВНД и НФ, НИЦ Курчатовский Институт)

ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ СОПРОВОЖДАЕТСЯ АКТИВАЦИЕЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ОДНИХ И ТЕХ ЖЕ НЕЙРОНОВ ТЕМЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ КОРЫ МОЗГА МЫШИ.

Герасимова Ю. А. (ИВНД и НФ)

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СУБТАЛАМИЧЕСКОГО ЯДРА В ПЕРИОД МЕЖСИГНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ В МОДЕЛИ «АКТИВНОГО ВЫБОРА» РАЗНОГО ПО ЦЕННОСТИ ПОДКРЕПЛЕНИЯ.

Васильева Л.Н. (ИВНД и НФ)

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕАКЦИЙ НЕЙРОНОВ НИЖНЕЙ ВИСОЧНОЙ КОРЫ НА МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ ЗРИТЕЛЬНЫЕ СТИМУЛЫ.

Благирев А. А., Зюзина А. Б., Чеснокова Е., Рошин М., Асеев Н. А. (ИВНД и НФ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСКРИПТОМА ОДИНОЧНОГО «ОБУЧЕННОГО» НЕЙРОНА.

Аганов М.С. (ИВНД и НФ)

ОБУЧЕНИЕ ИСПЫТУЕМЫХ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРИ ПОМОЩИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ЧАСТОТНОМУ СПЕКТРУ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ.

Трапезников И.П. (ИВНД и НФ РАН)

АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ АУДИО И ЭЛЕКТРОКОЖНОЙ СТИМУЛЯЦИИ, СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ С ДЕЛЬТА-РИТМОМ СНА ЧЕЛОВЕКА.

14.⁰⁰ - 15.⁰⁰ – СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ с присутствием авторов.

15.⁰⁰ –17.⁰⁰ - ВЕЧЕРНЕЕ ЗАСЕДАНИЕ

Председатель – док.биол. наук, проф. РАН Малышев А.Ю.

УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

Регламент:

Доклад – 10 мин.

Ответы на вопросы – 5 мин.

Федотова А.А.¹, Чурикова М.А.¹, Славущая М.В.^{1,2} (¹МГУ имени М.В. Ломоносова, ²ФГБ «Центр психического здоровья»)

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И ЭЭГ КОРРЕЛЯТЫ ПОДГОТОВКИ И ТОРМОЖЕНИЯ САККАДИЧЕСКИХ И АНТИСАККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ В ПАРАДИГМЕ «GO/NO GO DELAY».

Юсупова А. Р.¹, Подлепич В. В.², Лаптева К. Н.² (¹ МГУ им. М. В. Ломоносова, ²-ФГБУ НИИ Бурденко МЗ РФ, ИВНД и НФ)

ОСОБЕННОСТИ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛУХОВЫЕ ТОНЫ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ С КОРЫ И ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕРОГО ВЕЩЕСТВА СРЕДНЕГО МОЗГА У ЧЕЛОВЕКА.

Лаптева К.Н., Каменецкая М.И., Подлепич В.В., Юсупова А.Р.(ИВНД и НФ, ФГБУ НИИ НХ им. Н.Н. Бурденко МЗ РФ)

ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ СВОЕГО И ЧУЖОГО ЛИЦА ПРИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ СО СКАЛЬПА И С ЭЛЕКТРОДА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ВОДОПРОВОДЕ МОЗГА.

Смирнова Г.Р. (ИВНД и НФ РАН)

МОРФОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ ОБЛАСТИ ПОЛУТЕНИ ИШЕМИЧЕСКОГО ОЧАГА ПОСЛЕ ДОСТАВКИ НЕЙРОТРОФИНОВ В КОРУ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА КРЫС.

ОБСУЖДЕНИЕ СТЕНДОВЫХ ДОКЛАДОВ

ОБЩЕЕ ОБСУЖДЕНИЕ

ЗАКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ:

Бугрова В.С. (ИВНД и НФ)

СТАБИЛЬНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРИЕНТАЦИОННЫХ И ДИРЕКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМНОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ.

С.А. Горохова^{1,2}, А.В. Медведева², Е.А. Никитина^{1,2}, Е.В. Савватеева-Попова² (¹РГПУ им. А.И. Герцена
Миноб.и науки РФ, ИФ им. И.П. Павлова РАН)

ВЛИЯНИЕ ГЕНА *LIMK1* НА ТРАНСКРИПЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГЕНОМА ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССА У *DROSOPHILA MELANOGASTER*.

Зенько М.Ю., Рыбникова Е.А. (Институт физиологии им.И.П.Павлова РАН)

РОЛЬ ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ В РАЗВИТИИ ПОСТСТРЕССОРНЫХ ТРЕВОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ У КРЫС.

Киселева А.Б., Безрукавая Я.В., Герасименко Н.Ю. (ИВНД и НФ)

ВЛИЯНИЕ КАТЕГОРИАЛЬНОЙ БЛИЗОСТИ МАСКИ И ТЕСТОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, УРОВНЯ КАТЕГОРИЗАЦИИ, А ТАКЖЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ МАСКИРУЮЩЕГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЯМОЙ МАСКИРОВКИ.

Куницына Т.А., Торопова К.А., Ивашкина О.И., Рощина М.А., Анохин К.В (НИЦ «Курчатовский Институт»)

УЧАСТИЕ НЕЙРОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ И СЛОЁВ НЕОКОРТЕКСА В ФОРМИРОВАНИИ И ИЗВЛЕЧЕНИИ АССОЦИАТИВНОЙ ПАМЯТИ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ FOS-НЕЙРОИМИДЖИНГА.

Лихачёва О.В., Худякова Н.А., Шишкина Д.М. (Удмуртский госуниверситет)

ИЗМЕНЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОРКОВЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЦИКЛОГЕКСИМИДА И НИТРОАРГИНИНА.

Малеваный А.О., Пугачев К.С., Зеленцов Е.А., Красотин Я.Н., Филиппов И.В. (Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России)

ПАТТЕРНЫ КРАЙНЕ МЕДЛЕННЫХ ФОРМ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ И СЛУХОВЫХ СТИМУЛОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТЬЮ.

Недогреева О.А. (МГУ имени М.В. Ломоносова, ИВНД и НФ)

ИЗМЕНЕНИЯ НЕАССОЦИАТИВНОГО И АССОЦИАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ У МЫШЕЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦ.

Полищук А.А.^{1,2}, Украинцева Ю.В.², Meira e Cruz M.³, Дорохов В.Б.² (МГУ имени М.В. Ломоносова, ИВНД и НФ, Cardiovascular Center of Lisbon University, Lisbon, Portugal)

СЕЛЕКТИВНАЯ ДЕПРИВАЦИЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ СТАДИИ НОЧНОГО СНА ВЛИЯЕТ НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ГЛЮКОЗЕ.

Пугачев К.С., Зеленцов Е.А., Малеваный А.О., Красотин Я.Н., Филиппов И.В. (Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России)

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ СВЕРХМЕДЛЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА.

Сагадеева А.А., Садртдинова И.И (*Башкирский государственный университет*)
ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС ЛИНИИ WISTAR В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ»
В ДИНАМИКЕ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА.

Х.М. Саидов, О.И. Ивашкина, К.А. Торопова, К.В. Анохин (*НИИЦ «Курчатовский Институт»*)
УСЛОВИЯ И ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОТСТАВЛЕННОГО СЛЕДОВОГО
УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА У МЫШЕЙ.

Сайфуллина Н.А. (*Казанский (Приволжский) федеральный университет*)
ИЗУЧЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДЕТЬМИ С ТЯЖЕЛОЙ РЕЧЕВОЙ ПАТОЛОГИЕЙ.

Стеценко А. С.*, Слюсарь Н. А., Киреев М. В.***, Медведев С. В.***** (** Институт физиологии им. Павлова РАН, ** НИУ ВШЭ; СПбГУ, *** Институт мозга человека РАН*)
НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАДЕЖНОЙ ОМОНИМИИ.

Суфиева Д. А. (*ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины»*)
БЕЛКИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФИЛАМЕНТОВ В ТАНИЦИТАХ ТРЕТЬЕГО ЖЕЛУДОЧКА ГОЛОВНОГО
МОЗГА КРЫСЫ НА РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА.

Тарасова А.Ю. (*МГУ имени М.В. Ломоносова*)
ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕННЫХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ВЕС МОЗГА И НЕЙРОГЕНЕЗ МЫШЕЙ,
СЕЛЕКТИРОВАННЫХ ПО КОГНИТИВНОМУ ПРИЗНАКУ.

Федорова А.М., Пилюга М.А. (*Башкирский государственный университет*)
ОСОБЕННОСТИ ЧАСТОТНО ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПИК-ВОЛНОВЫХ РАЗРЯДОВ КРЫС ЛИНИИ
WAG/RIJ НА ФОНЕ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО И ВНУТРИБРЮШИННОГО ВВЕДЕНИЯ КОРТЕКСИНА.

Федорова А.В., Филиппова Л.В. (*Института физиологии им И. П. Павлова РАН*)
ЭКСПРЕССИЯ ТОЛЛ-ПОДОБНОГО И НОЦИЦЕПТИНОВОГО ВАНИЛОИДНОГО РЕЦЕПТОРА В
ЭНТЕРАЛЬНЫХ НЕЙРОНАХ ПРИ ВОСПАЛЕНИИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ.

Юрин¹ А. М., В. В. Ахметов¹, Д. В. Дружинина¹, Д. Д. Кириенко¹, Н. А. Косарим¹, Н. Э. Моралес¹, П. Д.
Царева¹, В. В. Чистяков¹, А.М. Груздева², Д.И. Ивашкин², О.И. Ивашкина², К.А. Торопова² (*¹МГУ им. М.В.
Ломоносова, ²НИИЦ «Курчатовский институт»*)
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ГРЫЗУНОВ ТРЕХ ВИДОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ И
ПЕРЕУЧИВАНИИ В ЗАДАЧЕ ПОИСКА УБЕЖИЩА.

Ярец¹ М.Ю., А.С. Смирнов², Э.Л. Погосбекян², Е.В. Шарова¹ (*ИВНД и НФ, ФГБУ НИИ НХ им.
Н.Н. Бурденко МЗ РФ*)
ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ ЗАДАЧИ СЧЕТА В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА СТРУКТУРНО-
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ.

Яшанова¹ О.П., А.В. Журавлев², Е.А. Никитина^{1,2} (*¹РГПУ им. А.И. Герцена Миноб.и науки РФ, ИФ им. И.П.
Павлова РАН*)
РОЛЬ ГЕНА *LIMK1* В РЕГУЛЯЦИИ ЗВУКОПРОДУКЦИИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

АНАЛИЗ АНТИТЕЛ К ПОВЕРХНОСТНЫМ НЕЙРОНАЛЬНЫМ АНТИГЕНАМ ПРИ АУТОИММУННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Фоминых В.В.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория функциональной биохимии нервной системы
ГКБ им. В.М. Буянова, Москва*

Введение: Аутоиммунные заболевания центральной нервной системы (ЦНС) — это широкий спектр заболеваний, при которых происходит поражение нервных клеток аутоантителами. В течение последних нескольких лет особая роль в патогенезе аутоиммунных поражений центральной нервной системы при аутоиммунных энцефалитах (АЭ), системной красной волчанке отводится антителам к поверхностным антигенам на мембранах клеток ЦНС.

С целью изучения значимости выявления антинейрональных антител к NMDA, GABA_B, AMPA, LGI1, CASP – рецепторам при аутоиммунных демиелинизирующих заболеваниях нами был проанализирован уровень антител в ЦСЖ больных с рассеянным склерозом (РС), демиелинизирующим заболеванием ЦНС и сопутствующим системным заболеванием в анамнезе, пациентов с подозрением на аутоиммунный энцефалит. При наличии положительного результата при исследовании ликвора дополнительно проводилось исследование антител в крови.

Материалы и методы: В группу пациентов с РС вошли 16 человек, в группу пациентов с демиелинизирующим заболеванием ЦНС и системным заболеванием в анамнезе вошли 9 человек, в группу пациентов с подозрением на АЭ вошли 16 человек, 6 из них с подозрением на лимбический энцефалит неясной этиологии. При сопоставлении групп по полу и возрасту группы не отличались между собой. Анализ на антитела к NMDA, GABA_B, AMPA, LGI1, CASP – рецепторам проводился при помощи коммерческого набора компании Euroimmune (Германия), с использованием технологии презентации антигена на клеточной мембране.

Результаты: Положительный уровень антител к поверхностным нейрональным антигенам был выявлен у четырех пациентов в группе АЭ: два пациента с NMDA-энцефалитом, один с антителами к GABA_B рецепторам, один с антителами к CASP-рецепторам. У трех пациентов антитела были ассоциированы с выявленной онкологической патологией.

Выводы: Таким образом, у 4 пациентов из 16 (25 %) в группе пациентов с подозрением на АЭ был диагностирован АЭ известной этиологии, что составило 9.7 % пациентов из всей группы исследованных больных.

С учетом полученных результатов необходимо включение анализа на антитела к поверхностным нейрональным антигенам при аутоиммунных заболеваниях нервной системы, в частности, при многоочаговом поражении ЦНС и подозрении на АЭ.

КОРРЕЛЯЦИЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ фМРТ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ С СУБЪЕКТИВНЫМИ САМООЦЕНКАМИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Сушинская-Тетерева А.О., Балаев В.В., Мартынова О.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Мозговая активность в состоянии покоя имеет повышенную функциональную связность (ФС) у пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством (ПТСР) в областях мозга, относящихся к "сети страха" («fear network»). Мы поставили перед собой цель изучить возможную ФС этих регионов и ее корреляцию с баллами субъективных психологических опросников состояния покоя, тревожности и депрессии.

16 здоровых испытуемых (11 м., правши, 25±2лет) заполняли опросник Спилберга на ситуативную и личностную тревожность, и опросник депрессии Бэка до фМРТ сканирования в состоянии покоя (T2*-weighted EPI (300 volumes, TR = 2 с, TE= 20 мс, 42 среза, толщина среза – 2.6 mm, FoV-200 mm, матрица - 98x98). После сканирования испытуемые заполняли опросник о содержании сознания в состоянии покоя. Данные фМРТ были обработаны в SPM8. Было извлечено 30 компонент с помощью ICA (GIFT). Исключено из анализа 8 шумовых компонент, для остальных подсчитаны объёмы в вокселях ($Z > 2$). Для 7 билатеральных ROI областей, ассоциированных с «сетью страха», была подсчитана ФС: передняя поясная извилина (ACC) и задняя (PCC) части поясной извилины, вентромедиальная префронтальная кора (vmPFC), миндалина, гиппокамп, островок и предклинья. Проводился корреляционный анализ по Спирману с поправкой на множественные сравнения (FDR).

Баллы опросника состояния покоя для фактора "теории разума" отрицательно коррелировали с активностью зрительной сети ($r = -0.649$, $p = 0.007$), для телесной осведомлённости отрицательно коррелировали с ФС островка (лев.) с vmPFC ($r = -0.73$, $p = 0.001$). Показатель субъективной шкалы комфорта имел больше всего положительных корреляций с ФС множества областей. Ситуативная тревожность отрицательно коррелировала с активацией первичной зрительной коры ($r = -0.506$, $p = 0.046$), с ФС между левым и правым гиппокампом ($r = -0.805$, $p = 0.0001$), положительно с фронтальной корой ($r = 0.522$, $p = 0.038$) и с vmPFC ($r = 0.586$, $p = 0.017$). Личностная тревожность отрицательно коррелировала с языковой сетью ($r = -0.638$, $p = 0.008$) и с ФС rPCC с vmPFC ($r = -0.716$, $p = 0.002$), предклинья (лев.) с lvmPFC ($r = -0.7$, $p = 0.003$) и gvmPFC ($r = -0.693$, $p = 0.003$). Баллы депрессии Бэка отрицательно коррелировали с левой теменно-височной компонентой ($r = -0.578$, $p = 0.019$), правой аудиальной компонентой ($r = -0.526$, $p = 0.036$) и с ACC ($r = -0.619$, $p = 0.011$).

Наши данные показывают, что даже у здоровых пациентов ФК в состоянии покоя в областях «сети страха» значимо коррелирует с субъективными баллами опросников состояния покоя, тревожности и депрессии.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 16–15–00300)

ГЕТЕРОСИНАПТИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ, ВЫЗВАННАЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ ТЕТАНИЗАЦИЕЙ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ НЕОКОРТЕКСА ЗАВИСИТ ОТ РАСПОЛОЖЕНИЯ СИНАПСОВ НА ДЕНДРИТНОМ ДРЕВЕ

Симонова Н.А., Малышев А.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Пластичность Хеббовского типа представляет собой клеточный механизм обучения и памяти. Однако, теоретические исследования показывают, что сеть, пластичность в которой подчиняется только правилам Хеббовской пластичности, оказывается нестабильна. Гетеросинаптическая пластичность может помочь решить эту проблему, нормализуя изменения в синапсах. Предыдущие исследования показали, что правила, по которым возникает ассоциативная пластичность, зависят от локализации синаптического входа на дендритном древе. В то же время, роль местоположения синапса в проявлении гетеросинаптических (неассоциативных) изменений не известна. Мы используем 2 подхода для изучения зависимости гетеросинаптической пластичности от расположения синапса. Во-первых, это локальная стимуляция синапсов проксимальных и дистальных дендритов пирамидных клеток 2/3 слоя срезов зрительной коры крысы с использованием стеклянного монополярного электрода. Во вторых - локальная оптическая стимуляция многих экспрессирующих ChR-2 клеток 2го слоя, синаптически связанных с регистрируемой клеткой (пирамидным нейроном 5 слоя). Ранее было найдено, что внутриклеточная тетанизация (пачки спайков, вызванные в постсинаптической клетке короткими деполяризирующими пульсами без пресинаптической стимуляции) вызывает в синапсах пластические изменения, связанные с исходной вероятностью выброса медиатора. Мы показали, что доля депрессии и потенциации различалась для проксимальных и дистальных входов. Депрессия наблюдалась приблизительно в половине как проксимальных, так и дистальных входов. Однако потенциация более часто обнаруживалась для проксимальных синапсов (40% зарегистрированных синапсов), чем, для дистальных (10% синапсов). Полученные результаты свидетельствуют о том, что расположение синапса на дендритном древе нейрона является одним из определяющих факторов при индукции гетеросинаптической пластичности.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ЗНАКОВ НА ПРИМЕРЕ ЧИСЕЛ, ЗАПИСАННЫХ РИМСКИМИ И АРАБСКИМИ ЦИФРАМИ

Родионов Г.И.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
лаборатория ВНД человека
научный руководитель д.м.н., профессор, В.Б. Стрелец.*

Работа направлена на изучение восприятия зрительно предъявляемых стимулов с использованием метода вызванных потенциалов (ВП) мозга. Проведен сравнительный анализ характеристик компонентов P100, N170 и P200, при пассивном восприятии чисел, записанных римским и арабским способом.

Методика: группа здоровых испытуемых (n=13), соматически здоровые правши со 100%-или скорректированным до 100% зрением, 7 мужчин и 5 женщин, в возрасте от 25 до 36 лет, с высшим образованием.

Испытуемым, находившимся в тихой, затемненной комнате на расстоянии 0.75 м от 14-дюймового монитора, на экране в случайном порядке предъявлялись два типа стимулов: числа, записанные римским и арабским способом. Размер шрифта – 40мм, цвет – белый, на черном фоне. Количество стимулов каждого типа было равным (n=80). Время предъявления стимула составляло 750 мс, межстимульный интервал - от 2.5 до 3,5 с.

Процедура фиксации, обработки и анализа данных. Регистрация ВП производилась от 19 отведений: Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz, Pz 24-канальном усилителе фирмы МБН (Россия). Electroды располагали по международной схеме 10-20%. Частота фильтрации 70 Гц, постоянная времени – 0.3 с. Частота квантования 200 Гц, импеданс не выше 10 кОм. Потенциалы, полученные на каждый тип стимулов анализировали отдельно. Предстимульный интервал составлял 300 мс, после стимула - 700 мс. Измерялись латентность и амплитуда компонентов P100, N170 и P200 со всех отведений. Статистическая обработка производилась при помощи пакета STATISTICA 8.0. Для внутригрупповых сравнений был использован непараметрический критерий Вилкоксона.

Результаты. При восприятии двух типов стимулов были обнаружены статистически значимые различия вызванных потенциалов, заключавшиеся в более коротком латентном периоде компонентов P100 и N170, а также большей амплитуде компонентов N170 и P200 в ответ на предъявление чисел, записанных римским способом; компонент N 170 отражает статистически значимые различия как по показателям латентности, так и по амплитуде.

Выводы. В результате анализа характеристик компонентов вызванных потенциалов при зрительном предъявлении числовых стимулов, установлено, что у здоровых испытуемых компонент P100 и N 170 возникают в более короткий латентный период, компоненты N170 и P200 показывают бóльшую амплитуду, в ответ на стимулы в римской системе знаков, что свидетельствует о более выраженной активации коры головного мозга. N 170, как среднелатентный компонент, показывает более выраженные различия, свидетельствующие о большей активации коры головного мозга именно в этот период восприятия.

КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ФРАКЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИЕЙ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА И ИЗМЕНЕНИЯМИ МЕЖПОЛУШАРНОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ ПРИ АКТИВИЗАЦИИ ВНИМАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Погосбемян Э.Л.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Группа общей и клинической нейрофизиологии
ФГБУ «НИИ НХ им. Бурденко» МЗ РФ*

Восстановление внимания, особенно произвольного, в значительной степени определяет успешность восстановления сознания у пациентов с тяжелой черепно-мозговой травмой (ТЧМТ). В предыдущих исследованиях была показана сопряженность между изменениями при активации внимания (реактивностью) межполушарной когерентности ЭЭГ (МпКогЭЭГ) и успешностью восстановления психической деятельности у пациентов с ТЧМТ [Шарова и соавт., 2008,2009]. Было предположено, что реактивность МпКогЭЭГ у пациентов с ТЧМТ в значительной степени зависит от целостности трактов мозолистого тела (МТ), которая может быть охарактеризована значением фракционной анизотропии (ФА). Цель данного исследования – определить корреляцию между МпКогЭЭГ и ФА в МТ, а также между реактивностью МпКогЭЭГ при активации внимания и успешностью восстановления сознания.

В исследовании участвовали 32 пациента с ТЧМТ в возрасте от 14 до 72 (средний 25) и 9 здоровых добровольцев в возрасте от 20 до 34 лет (средний 26). У каждого испытуемого проводили многоканальную регистрацию ЭЭГ с оценкой МпКогЭЭГ в состоянии покоя и при активации произвольного и непроизвольного (слежение за движущимся красным шариком на черном фоне) внимания. В тот же день выполняли диффузионно-тензорную МРТ на томографе 3 Тл. Измеряли ФА в 7 областях МТ [Witelson с соавт. 1989; Catani и соавт., 2012]. Успешность восстановления сознания и психической деятельности оценивали по шкале исходов Глазго (ШИГ). Вычисляли корреляцию по Спирмену ($p < 0,05$) между значениями реактивности МпКогЭЭГ и региональными ФА МТ, а также между реактивностью МпКогЭЭГ и ШИГ.

Выявлено снижение значений ФА МТ у пациентов по сравнению со здоровыми людьми. Подтверждены статистические различия в связанных со вниманием изменениях МпКогЭЭГ при обратимом и хроническом бессознательном состоянии. Значимым, прогностически благоприятным признаком является наличие реактивных изменений межполушарных связей, включая лобные, с самых ранних этапов восстановления, характеризующихся отсутствием четких внешних проявлений сознания. Установлена значимая корреляция между степенью сохранности трактов мозолистого тела и связанной со вниманием реактивностью МпКогЭЭГ. Наибольшие значения корреляции были в областях клюва (0,66; 95% ДИ=0,39-0,83) и темени МТ (0,67; 95% ДИ=0,45-0,82). Это отражает факт определенной, хотя и не жесткой структурной детерминированности МпКогЭЭГ.

РАННЯЯ СЕНСОРНАЯ ДЕПРИВАЦИЯ У КРЫС ИЗМЕНЯЕТ ХАРАКТЕР ПОВЕДЕНИЯ ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ В УГРОЖАЮЩЕЙ СИТУАЦИИ

Новикова Е.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Поведение взрослых животных во многом зависит от опыта, приобретаемого в процессе индивидуального развития. Показано, что дефицит сенсорного притока в критические периоды раннего постнатального онтогенеза влияет на интеграцию функциональных систем формирующихся поведенческих реакций [Шишелова, Раевский, 2009], что в последующем может сказаться на характере поведения взрослых животных.

Целью данной работы было изучение особенностей поведения в ситуации потенциальной угрозы у взрослых самцов крыс линии Вистар, подвергавшихся сенсорной депривации с 9-го по 20-й день жизни. У половины крысят из каждого помета ежедневно выстригали вибриссы (опыт), у другой половины помета касались ножницами кожи вокруг вибрисс (контроль). Во взрослом возрасте поведение животных оценивали в тестах «открытое поле», «принудительное плавание» и обучения условному рефлексу двустороннего избегания (УРДИ) в челночной камере.

Обнаружено, что в «открытом поле» у опытных крыс по сравнению с контролем снижены число стоек и длина пути, пройденного в центральной зоне. Также у всех опытных животных после первых 5 минут тестирования двигательная активность уменьшалась по показателям длина пути и скорость перемещения, у контрольных крыс статистически значимых изменений этих параметров не было выявлено. В тесте принудительного плавания скорость движения, время активного плавания и длина пути у опытных животных были меньше, чем в контроле. При обучении УРДИ наблюдалась тенденция к снижению скорости обучения реакции избегания и условному рефлексу избегания у депривированных крыс по сравнению с контрольными. Также выявлено различие связей между показателями обучения и тревожности у контрольных и опытных животных, что может быть связано с разной организацией процессов обучения в тесте УРДИ.

Таким образом, сенсорная депривация в критический период раннего постнатального онтогенеза крыс вызывает во взрослом возрасте изменения поведения, снижающие возможности адаптации к окружающим условиям.

КОМПОНЕНТЫ MMN И P300 КАК ИНДИКАТОРЫ УРОВНЯ ОСОЗНАННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ СТИМУЛОВ ПРИ РАЗНОЙ ГЛУБИНЕ СНА

Миронов А.Ю., Украинцева Ю.В., Мартынова О.В.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория высшей нервной деятельности человека*

При восприятии звуковых стимулов мозг осуществляет прогнозирующее кодирование, извлекая регулярности из последовательностей звуков. При обнаружении нарушения последовательности (рассогласования с прогнозом) в коре мозга возникает реакция, которую можно зафиксировать при помощи ЭЭГ, используя метод вызванных потенциалов (ВП). Реакции на локальное нарушение последовательностей (один звук, отличающийся от предшествующих) порождаются слуховой корой и регистрируются в виде MMN, а реакции на глобальные изменения (серия звуков, не соответствующая правилу для предыдущих серий) – требуют интеграции различных областей коры и проявляются как P300 – поздний компонент ВП, связанный с сознательным обнаружением ошибки.

Цель работы: оценка возможности использования регистрации ВП на иерархически организованные последовательности стимулов, содержащие локальные и глобальные изменения регулярности, для оценки уровня осознанности восприятия в процессе засыпания и при разной глубине сна.

Было проведено 16 экспериментов с дневным сном, продолжавшимся около 1 часа. Во время бодрствования, при засыпании и во время сна испытуемому предъявляли последовательности звуковых стимулов. Стимулы представляли собой 2 тона (стандарт и девиант), имели длительность 50 мс и были организованы в блоки по 5 звуков в каждом. Парадигма стимуляции содержала два уровня регулярности: в пределах блока и между блоками. В сериях, направленных на обнаружение локальных нарушений 80 % блоков состояли из 5 стандартов (ааааа), а в 20 % блоков 5-й звук был заменен на девиант (ааааб). Последовательности звуков, содержащие глобальные нарушения: состояли из тех же блоков, но 80% блоков содержали девиант (ааааб), а 20% состояли из одинаковых звуков (ааааа). Отдельно усреднялись потенциалы, вызванные локальными и глобальными нарушениями предъявляемого звукового паттерна, проводилось сравнение этих реакций в бодрствовании, в 1-й, 2-й и 3-й стадиях сна. Предварительные результаты показали уменьшение амплитуды компонента MMN при засыпании и дальнейшее снижение ее по мере углубления сна. Однако даже в 3-й стадии сна на уровне тенденции выявляется негативный компонент с латентностью 150 мс, который можно интерпретировать как MMN.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № № 16-04-01403а

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ВРЕМЕНИ ПРИ АФФЕКТИВНЫХ И ИПОХОНДРИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ

Мальцев В.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Возникновение ипохондрических расстройств чаще всего связывают с индивидуальными особенностями проживания тревоги, и соответствующим ей, протеканием процессов возбуждения и торможения в нервной системе (Харрис, 1998). Характерные особенности уровней аффективного состояния, их знаки, состояние внутри каждого из уровней (например, тревожная депрессия) имеют свои репрезентации в восприятии времени (Зими́на, 2003). Анализ закономерностей восприятия времени может стать дополнительным дифференциальным параметром, отражающим особенности вегетативного регулирования как базового проявления тревожности у пациентов с различными невротическими и аффективными расстройствами.

Целью исследования является анализ психофизиологических особенностей, оказывающих влияние на процессы восприятия времени, у лиц с ипохондрическими и эмоционально-аффективными расстройствами.

На базе ГБУЗ НПЦ психоневрологии Департамента здравоохранения г. Москвы было обследовано 30 пациентов: 15 с расстройствами эмоционально-аффективной сферы и 15 с ипохондрическими расстройствами. В контрольную группу вошли 16 практически здоровых испытуемых. Исследование включало в себя предварительное психофизиологическое тестирование (регистрация простой и сложной зрительно-моторной реакции), запись ЭКГ, речевого сигнала и выполнение функциональных проб (модифицированный счёт по Крепелену, корректурная проба и пробы на восприятие времени) и серии опросников.

Статистический анализ показал, что рекуррентном депрессивном расстройстве достоверно увеличивается время сложной зрительно-моторной реакции, при этом отмечается изменение восприятия отрезков времени при в сторону их переоценки. При ипохондрическом расстройстве выявлены изменения кардиограммы относительно контрольной группы (увеличивается длина R-R интервалов и среднеквадратичное отклонение длины R-R интервалов контрольной группы), также было обнаружено изменение восприятия отрезков времени при речевой деятельности в сторону их переоценки. Таким образом, в ходе исследования были выявлены специфические психофизиологические закономерности, отражающие особенности восприятия времени при ипохондрическом расстройстве и расстройствах настроения.

АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ КОНФЛИКТЕ ТЕКУЩЕЙ И ХРАНЯЩЕЙСЯ В КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОРИЕНТАЦИИ ЛИНИЙ

Крылова М.А., Герасименко Н.Ю., Славуцкая А.В., Изъюров И.В., Безрукавая Я.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

krylova.official@gmail.com

Сопоставление вновь поступившей зрительной информации с хранящейся в кратковременной, или рабочей, памяти играет важную роль в осуществлении многих когнитивных функций. Эта операция позволяет обнаружить несовпадение зрительных характеристик реальной сцены с теми, которые хранятся в кратковременной памяти, обновить сведения об образе и, таким образом, получить и закрепить новые знания об окружающей среде. Целью данной работы было выяснение того, как в вызванной активности отражается несовпадение (конфликт) текущей и хранящейся в кратковременной памяти информации об ориентации линий. Важность этой задачи определяется необходимостью понимания того, как человек распознает быстрые изменения ориентации - одной из базовых характеристик зрительной среды.

В исследовании участвовали 33 испытуемых. Стимулы - пары решеток линий разной ориентации (0°, 90°, 45°). Первый стимул в паре – эталонный, второй – тестовый. Испытуемого просили определить совпадают или не совпадают эталонный и тестовый стимулы и нажать на соответствующую клавишу выносной клавиатуры. Вызванные потенциалы (ВП) регистрировали на 128-канальном электроэнцефалографе. При статистическом анализе амплитуды компонентов ВП использовали дисперсионный, для post-hoc сопоставлений - тест Ньюмен-Кейлса. Проводили моделирование источников методом взвешенных минимальных нормальных оценок (wMNE) со стандартной анатомией ICBM152 и моделью головы OpenMEEG VEM. Статистический анализ дипольных источников проводился в пакете SPM8 (The FIL Methods Group) программной среды MATLAB.

При конфликте тестовой и эталонной ориентаций время реакции (ВР) увеличивалось ($p < 0.05$). Электрографическим проявлением конфликта было увеличение амплитуды негативного компонента N2 (200-270 мс) во фронтальных (влияние Конфликта $F_{1,31} = 54.05$; $p < 0.0005$) областях. По данным моделирования дипольных источников N2 при несовпадении теста и эталона увеличивается плотность дипольного тока в образованиях латеральной префронтальной коры (*rostral middle frontal, frontal pole u parsorbitalis*). Показано, что в проекционных зрительных областях несовпадение тестовой и эталонной ориентаций вызывает в теменных областях увеличение амплитуды компонентов P2 и N2, а в затылочных - увеличение P1 и P2, но снижение N2.

Таким образом, в обнаружении различий, или конфликта, текущей и хранящейся в рабочей памяти репрезентаций внешних стимулов принимают участие как более высокие уровни корковой иерархии – префронтальные образования, так и проекционные области. Это свидетельствует о важной роли сенсорных областей в извлечении информации из памяти и ее сличении с текущим сигналом.

Работа поддержана грантами РФФИ № 15-36-01349 а2 и РГНФ № 14-04-00706

РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В РЕКОНСОЛИДАЦИИ ПАМЯТИ

Баль Н.В., Винарская А.Х., Рысакова М.П., Иванова В.О., Зюзина А.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Оксид азота, несмотря на многолетнюю историю изучения его роли в работе нервной системы, по-прежнему является загадкой для исследователей. Ранее в нашей лаборатории было показано, что блокада синтеза белка приводит к нарушению реконсолидации памяти у улиток, при этом одновременная блокада синтеза белка и синтеза оксида азота предотвращает нарушение памяти. Мы предполагаем, что оксид азота может способствовать превращению консолидированной памяти в «лабильное» состояние, чувствительное к блокаторам синтеза белка.

Для исследования влияния NO на стабильность памяти у млекопитающих мы обучили крыс согласно модели условнорефлекторного замирания на звуковой стимул. После напоминания (предъявление звука) им вводили либо контрольный раствор, либо блокатор синтеза белка циклогексимид (ЦГ; 2,8 мг/кг), либо блокатор нейрональной NO-синтазы 3-бromo-7-нитроиндазол (3-Br-7-NI, 10мг/кг), либо ЦГ и 3-Br-7-NI. Введение ЦГ приводило к статистически значимому уменьшению замирания через 48 часов после напоминания ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой и с реакцией на звук во время напоминания ($p < 0,05$). Блокада NO-синтазы после напоминания не вызвала статистически значимых изменений. Интересно, что одновременная блокада синтеза белка и синтеза оксида азота после напоминания также не привела к достоверным изменениям по сравнению с контрольной группой. Из полученных данных можно сделать вывод, что реактивация памяти при напоминании в данной модели обучения приводит к ее реконсолидации, при этом роль оксида азота, по-видимому, заключается в дестабилизации памяти во время напоминания, поэтому его блокада предотвращала эффект блокады синтеза белка.

Таким образом, можно заключить, что как синтез оксида азота, так и синтез белка являются механизмами, активно вовлеченными в процессы реактивации и реконсолидации памяти, и изучение их взаимодействия является важной задачей для понимания процессов хранения, извлечения и повторного «перезаписывания» памяти.

НОРМАЛИЗАЦИЯ АКТИВНОСТИ ПЕНТОЗОФОСФАТНОГО ПУТИ В ГИППОКАМПЕ КРЫС КАК МЕХАНИЗМ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПОСТКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ

Сариева К.В.^{1,2}, Зорина И.И.¹, Ветровой О.В.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский Государственный Университет, биологический факультет, кафедра биохимии, Санкт-Петербург;

²ФГБУН Институт Физиологии имени И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург. vov210292@yandex.ru

В нашей лаборатории разработан неинвазивный метод коррекции последствий тяжелых форм гипоксии посредством предъявления трех сеансов умеренной гипобарической гипоксии (гипоксическое посткондиционирование, ГПостК). Настоящее исследование направлено на проверку гипотезы о роли пентозофосфатного пути метаболизма глюкозы в реализации антиоксидантного действия ГПостК. Показано уменьшение активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, количества восстановленного НАДФН, общего и восстановленного глутатиона в гиппокампе крыс, переживших тяжелую гипобарическую гипоксию (ТГ). Эти данные коррелируют со снижением общей антиоксидантной активности цитозольной и митохондриальной фракций гиппокампа крыс данной группы. В то же время ГПостК нормализует активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, стабилизирует процесс восстановления НАДФ и вызывает как увеличение доли восстановленного глутатиона, так и повышение общей антиоксидантной активности гиппокампа. В связи с тем, что гипоксия-опосредованная гибель нейронов, будь она результатом некротического разрыва мембран или же запуска клеточной смерти по типу апоптоза, осуществляется с участием активных форм кислорода, увеличение процессивности систем их утилизации может сыграть ключевую роль в предотвращении последствий реоксигенации.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Грант № 16-34-00027, 16-04-00987). Часть исследований проведена с использованием оборудования ресурсного центра «Обсерватория экологической безопасности» (НИР № 118-99) Научного парка СПбГУ.

АССОЦИАТИВНАЯ ПАМЯТЬ ОБ ОБСТАНОВКЕ У МЫШЕЙ: ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РАССТАВЛЕННОГО ФОРМИРОВАНИЯ И НЕЙРОНАЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ

Н.С. Воробьева, О.И. Ивашкина

НИИЦ «Курчатовский институт» (Москва, РФ)
vorobyeva.nataliya.s@gmail.com

Многие виды животных способны использовать обстановку в качестве условного сигнала при обучении. В некоторых случаях первоначальное запоминание обстановки и ее последующая ассоциация с безусловным стимулом, наносимым при коротком напоминающем предъявлении данной обстановки, могут быть разнесены на большие интервалы времени – феномен, получивший название «эффекта предварительного предъявления обстановки». Целью работы является исследования клеточного механизма, обеспечивающего отставленное ассоциативное обучение. В рамках этой работы, необходимо понять не только какие структуры мозга и какие типы нейронов участвуют в процессе, но и является ли необходимостью перекрытие двух популяций клеток, активных при разных событиях.

Животных обучали в модели условно-рефлекторного замирания с предварительным предъявлением обстановки. При отставлении немедленного ЭКР от обследования у мышей формировалась долговременная ассоциативная память, что выражалось в повышении уровня замирания. При сопоставлении популяций нейронов (по количеству *c-fos* положительных клеток) разных областей мозга, было показано, что извлечение неассоциативной памяти приводило к активации зон CA1, DG и др., в то время как извлечение ассоциативной памяти об обстановке приводило к специфической активации зоны CA1 гиппокампа, миндалина и др. При этом во многих зонах количество *c-fos*-положительных клеток было значительно больше у животных, получивших отставленное ЭКР после обследования обстановки, чем у контрольных групп, имевших только один из этапов обучения. Методом иммуногистохимического окрашивания было показано, что в данном типе отставленного обучения учувствуют в основном пирамидные нейроны (*EMX1+*), а не интернейроны (*GAD+*). Следующим этапом работы будет оценка локализации и степени перекрытия популяций нейронов, активированных условным и безусловным раздражителями с использованием метода двойного мечения на полученных мышах линий двойных трансгеннов Fos-Cre-eGFP и Arc-Cre-eGFP.

Работа поддержана грантом РФФИ №14-15-00685

ВЛИЯНИЕ ИНТЕРОЦЕПТИВНОГО СТРЕССА НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ, СОПРЯЖЕННЫХ С НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕМ, В МОЗГЕ КРЫС

Волобуева М.Н., Квичанский А.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаб. Молекулярной нейробиологии, лаб. Функциональной биохимии нервной системы*

Депрессивное расстройство является одним из наиболее распространенных психических заболеваний. Одной из часто используемых моделей депрессии на животных является создание депрессивного состояния при помощи введения бактериального липополисахарида грам-негативных бактерий (LPS), причем введение LPS в раннем постнатальном периоде провоцирует развитие депрессии у взрослых. Предполагают, что развитие реакции нейровоспаления является одним из пусковых механизмов депрессивного состояния в данной модели. В работе была предпринята попытка до проявления депрессивно-подобного поведения выявить наличие в мозге крыс изменений, характерных для нарушений кортикостероидной сигнализации и нейровоспаления.

Изучено влияние введения LPS на экспрессию различных генов, кодирующих белки, участвующие в реакции нейровоспаления в дорсальном и вентральном гиппокампе, а также в моторной и соматосенсорной коре крыс в возрасте 1 месяц, перенесших двукратное введение LPS из *E. coli* на 3-й и 5-й дни после рождения. При помощи количественной ПЦР в реальном времени была исследована экспрессия генов глюко-кортикоидного и минералокортикоидного рецепторов, хемокина фракталкина и его рецептора. Кроме того, была проведена оценка количества клеток микроглии по экспрессии гена микроглиального маркера Sall-1, которая в микроглиоцитах не зависит от воспалительного статуса.

Показано, что различные отделы переднего мозга крыс у самцов и самок имеют неодинаковую чувствительность к введению LPS. В то время, как у самок введение LPS снижает экспрессию глюко- и минералокортикоидного рецепторов в дорсальном гиппокампе и не влияет на их экспрессию в вентральном, у самцов экспрессия этих рецепторов повышается в вентральном гиппокампе и не меняется в дорсальном. Экспрессия фракталкина повышается только у самцов в дорсальном и вентральном гиппокампе, а его рецептора - только в вентральном. Экспрессия микроглиального маркера Sall-1 достоверно возрастает только в дорсальном гиппокампе у самок.

Таким образом, введение LPS в раннем постнатальном возрасте индуцирует долговременные изменения в областях мозга, которые принято считать ключевыми в патогенезе депрессивного расстройства.

Поддержано грантом ОФФМ «Интегративная физиология»

ИЗМЕНЕНИЯ ВЫБРОСА СЕРОТОНИНА В МЕДИАЛЬНОЙ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ, РЕАЛИЗАЦИИ И ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ РЕАКЦИИ СТРАХА

Марчук О.Э.

*ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН
лаборатория нейрохимии высшей нервной деятельности*

На крысах линии Спрег-Доули методом прижизненного внутримозгового микродиализа и высокоэффективной жидкостной хроматографии показано, что выработка условнорефлекторной реакции страха (УРС - 5 сочетаний звукового условного сигнала (CS+) и неизбежного электрокожного раздражения в камере А) вызывала выброс серотонина ($130\% \pm 5\%$) в медиальной префронтальной коре (мПК). При этом, предъявление дифференцировочного звукового сигнала (CS-) без болевого раздражения в камере Б, сопровождалось лишь небольшими изменениями этого показателя ($114\% \pm 6\%$). Предъявление животному через сутки после выработки условного сигнала (CS+ в камере А - реализация УРС) вызывала выброс серотонина в мПК ($127\% \pm 4\%$) и значительное замирание животного ($84\% \pm 10\%$), которое свидетельствует о выработанности УРС. Предъявление этим же крысам дифференцировочного сигнала (CS- в камере Б) также сопровождалось выбросом серотонина в мПК ($134\% \pm 4\%$), но меньшим замиранием животных ($54\% \pm 6\%$), что говорит о хорошей дискриминации опасных и безопасных сигналов. Через два дня после обучения животных тестировали на проявления страха (замирание) при предъявлении камеры А (где ранее вырабатывалась УРС на CS+) и камеры Б (где ранее предъявлялся CS- без болевого раздражения). В данном тесте были получены примерно равные показатели замирания животных, что свидетельствовало о высокой генерализации УРС на обстановочные сигналы ($K_{ген} = 0.95$). По данным корреляционного анализа подъем уровня серотонина в мПК во время выработки УРС коррелировал с величиной $K_{ген}$ УРС на обстановочные сигналы опасности. Полученные данные свидетельствуют об активации серотонинергической системы мПК во время выработки УРС, которая возможно отражает степень последующей дискриминации животным опасной/безопасной обстановки, но не опасных/безопасных звуковых сигналов. Автор выражает благодарность научному руководителю д.б.н. Саульской Н.Б.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-04-00449)

АНАЛИЗ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛОЖНЫЕ СЛУХОВЫЕ СТИМУЛЫ У ПАЦИЕНТОВ С ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В ВЕГЕТАТИВНОМ СОСТОЯНИИ И МУТИЗМЕ

Зигмантович А.С.^{1,2}

Научный руководитель – д.б.н. Окнина Л.Б.

¹Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Вегетативное состояние и мутизм относятся к числу посткоматозных бессознательных состояний. Первое начинается открыванием глаз и завершается мутизмом, который характеризуется наличием фиксации взора и слежения и заканчивается частичным восстановлением двигательных реакций и пониманием обращенной речи. В последние годы для исследования сохранности психических функций у пациентов в бессознательных состояниях применяют оценку ответов мозга на сложные стимулы, такие как речь или музыка. Одним из методов оценки биоэлектрической активности мозга является вейвлет-анализ.

Были исследованы 9 пациентов. Из них 4 находились в вегетативном состоянии, из которых у 3 пациентов в дальнейшем было отмечено восстановление сознания. И 5 пациентов были в мутизме, из которых у 4 в дальнейшем отмечалось восстановление сознания. Регистрация биопотенциалов проводилась на оборудовании фирмы Нейроботикс (Россия) от 32 электродов, расположенных по системе 10-20%. В качестве стимулов использовали отрывки песен, т.е. помимо музыки в мелодии присутствовали слова. Звуковая последовательность включала в себя 6 мелодий, число повторений одного отрывка – 11 раз, длительность предъявления каждого – 4 с. В последовательности присутствовала мелодия, которая была знакома пациенту до травмы, что выяснялось путем опроса его родственников. Вейвлет-синхронность вычисляли по всем возможным парам отведений по программе Brain Connections (Россия).

У пациентов в вегетативном состоянии, в дальнейшем восстановившихся до ясного сознания, при прослушивании музыкального отрывка выявлено усиление вейвлет-связей между лобной и височной областями. Отмечена зависимость между полнотой и скоростью восстановления сознания и топографией вейвлет-связей. При хроническом бессознательном состоянии отмечено снижение числа вейвлет-связей. Максимальные значения вейвлет-синхронности у пациентов, в дальнейшем с полным восстановлением сознания, выявлялись в центрально-теменно-височных отделах, тогда как у пациентов с хроническим бессознательным состоянием – в лобно-центральных областях.

Можно предполагать, что у пациентов в вегетативном состоянии и мутизме наличие лобно-височных вейвлет-связей может отражать наличие произвольных процессов восприятия речи и сохранность внутреннего проговаривания, что является прогностически благоприятным признаком и отправной точкой для дальнейшего индивидуального отбора стимулов.

ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОЕ СОСТОЯНИЕ У КРЫС В ОСТРОМ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОМ ПЕРИОДЕ СОПРОВОЖДАЕТСЯ УМЕНЬШЕНИЕМ ДОЛИ REM-СНА

Комольцев И.Г.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория функциональной биохимии нервной системы.
komoltsev.ilia@gmail.com*

Причинно-следственные связи между коморбидными черепно-мозговой травме (ЧМТ) состояниями, такими как тревожно-депрессивное расстройство, посттравматическая эпилепсия, а также нарушениями сна, представляют собой нерешённый вопрос.

Целью данной работы является выяснение вопроса о развитии тревожно-депрессивного состояния у крыс в остром периоде ЧМТ, а также электроэнцефалографическая характеристика этого периода.

Для изучения ранних последствий ЧМТ использовали модель латерального гидродинамического удара (жидкостно-перкуSSIONной травмы мозга) тяжелой степени (3-4 атм.) на самцах крыс линии Sprague-Dawley. Для выявления симптомов тревожно-депрессивного состояния исследовали поведение в тестах темно-светлой камеры и крестообразного приподнятого лабиринта; для выявления нарушений сна и общей характеристики функционирования мозга крыс проводили регистрацию электрокортикограммы (ЭКоГ) до ЧМТ и в остром периоде (первая неделя) после ЧМТ; для оценки повреждения ткани мозга проводили окрашивание срезов мозга крыс по методу Ниссля и иммуногистохимическое окрашивание на GFAP и Isolectin B4, маркёры астро- и микроглии, соответственно.

Полученные результаты свидетельствуют о развитии после ЧМТ признаков тревожно-депрессивного состояния, ассоциированного с уменьшением доли REM-фазы сна, а также выявляемого при спектральном анализе снижения амплитуды и частоты ЭКоГ во время этой фазы. Морфологический анализ подтверждает наличие двух очагов повреждения в коре ипсилатерального травме полушария, а также выявляет активацию нейроглии в зубчатой фасции гиппокампа у крыс после ЧМТ.

РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА В МЕХАНИЗМЕ ТРАНСПОРТА АМПА-РЕЦЕПТОРОВ

Иванова В.О., Баль Н.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

АМПА рецепторы – это ионотропные рецепторы глутамата, которые обеспечивают быструю синаптическую передачу и состоят из 4 видов субъединиц: GluR1, GluR2, GluR3 и GluR4. GluR2 субъединица блокирует проход кальция в клетку и, следовательно, АМПА рецепторы, не имеющие в своем составе эту субъединицу проницаемы для кальция, а GluR2-содержащие АМПА каналы – не проницаемы. Ранее было продемонстрировано, что во время долговременной потенциации (ДВП) на пирамидных клетках поля СА1 гиппокампа кальций-проницаемые АМПА встраиваются в мембрану нейрона в первые ~25 минут после индукции ДВП, а затем их замещают GluR2-содержащие АМПА каналы. Данный механизм составляет процесс транспорта АМПА-рецепторов во время ДВП и в нем участвует большое количество молекул, в том числе и оксид азота. Существует несколько гипотез об участии оксида азота в транспорте АМПА рецепторов. Одна из них предполагает регуляцию оксидом азота встраивания GluR2-содержащих АМПА в клеточную мембрану.

Мы проверили эту гипотезу, заблокировав NO-синтазу и АМПА рецепторы, не содержащие GluR2. Эксперименты были проведены с использованием метода пэтч-клэмп на пирамидных клетках переживающих срезов поля СА1 гиппокампа крыс возрастом 14-18 дней. Блокада GluR2-не содержащих АМПА путем добавления PhTx-74 спустя 5-10 минут ДВП снизила амплитуду ВПСТ до базовой линии. К нашему удивлению, аппликация PhTx-74 параллельно с блокадой NO-синтазы с помощью L-NAME не вызвала падение ДВП. Мы предполагаем, что полученные результаты могут свидетельствовать о возможной регуляции оксидом азота встраивания GluR2-не содержащих АМПА в постсинаптическую мембрану.

СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ: ШКАЛЫ FUGL-MEYER С БИОМЕХАНИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Джалагония И.З., Бирюкова Е.В., Фролов А.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория математической нейробиологии обучения*

На протяжении 3-х лет наша лаборатория работает с пациентами, перенесшими инсульт и имеющих те или иные двигательные нарушения верхней конечности. Пациенты проходят курс реабилитации с помощью экзоскелета кисти, управляемого интерфейсом «мозг-компьютер», основанным на кинестетическом воображении движений. Это новый метод, который только начинает внедряться в клиническую практику, и для оценки его эффективности необходимо максимально точно и подробно описать состояние двигательной функции (ДФ) руки до и после реабилитационных процедур.

Еще во второй половине 20-го века были составлены клинические шкалы, позволяющие оценить состояние ДФ посредством оценок выполнения набора двигательных тестов. Эти шкалы позволяют оценить состояние групп мышц, которые задействуются при выполнении того или иного движения, степени свободы, которые вовлекаются в движение при определенной команде и др. Наиболее валидной и надёжной клинической шкалой оценки ДФ считается шкала Fugl-Meyer. Однако, оценка ДФ с помощью клинических шкал является, во-первых, субъективной по сути и, во-вторых, недостаточно чувствительной для оценки небольших изменений ДФ.

В лаборатории математической нейробиологии обучения разработан метод оценки ДФ руки на основе биомеханического анализа зарегистрированных движений. В нашу задачу входила регистрация тестовых движений шкалы Fugl-Meyer для проксимального отдела руки, расчёт биомеханических параметров этих движений и сравнение этих параметров с балльными оценками, выставленными врачом. Приводятся результаты для двух постинсультных больных, прошедших курс реабилитации по технологии ИМК+экзоскелет кисти. Показано, что биомеханические параметры движений могут служить а) субклиническим прогностическим фактором перспективы реабилитации и б) объективной численной оценкой эффективности метода реабилитации.

ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПАМЯТИ СОПРОВОЖДАЕТСЯ АКТИВАЦИЕЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ОДНИХ И ТЕХ ЖЕ НЕЙРОНОВ ТЕМЕННОЙ АССОЦИАТИВНОЙ КОРЫ МОЗГА МЫШИ

Груздева А.М., Ивашкина О.И., Рощина М.А., Анохин К.В.

НИИЦ Курчатовский Институт, annadronova@mail.ru

В настоящее время считается, что формирование памяти сопровождается образованием нейронных популяций, кодирующих данную память. При этом известно, что состав таких популяций может изменяться с течением времени, а также при извлечении памяти. Однако вопрос, о соотношении клеток, вовлекающихся в формирование и извлечении памяти, в настоящее время изучен недостаточно.

Целью данной работы было сопоставление популяций нейронов теменной ассоциативной коры (ТАК) мозга мышей, активных при формировании и извлечении памяти в задаче условно-рефлекторного замирания на сигнал.

В работе использовали трансгенных мышей линии Fos-EGFP, у которых активация промотора немедленного раннего гена *c-fos* запускает экспрессию флуоресцентного белка EGFP. Мышей обучали в задаче условно-рефлекторного замирания на звуковой условный сигнал (группа обучения) и через 24 часа проводили тестирование памяти на звуковой сигнал. Для визуализации активности нейронов ТАК был использован метод двухфотонной микроскопии, позволяющий регистрировать флуоресцентный сигнал EGFP в мозге бодрствующих животных. Визуализацию проводили за три дня до обучения, в день обучения и в день тестирования у обученных мышей, а также мышей групп активного и пассивного контроля.

Было выявлено, что наибольшая часть нейронов активна во все три сессии визуализации у всех мышей, так как эти клетки специфично не изменяли активность при формировании и извлечении памяти они были исключены из анализа. Выявлено, что при обучении происходит увеличение количества активных нейронов. Значимо большая часть нейронов, специфично активировавшихся при обучении, впоследствии активна при извлечении памяти.

Таким образом, в работе впервые получены данные об активности одних и тех же нейронов теменной ассоциативной коры при обучении и извлечении памяти в задаче условно-рефлекторного замирания на звуковой сигнал. При этом показано, что большая часть нейронов теменной ассоциативной коры, активировавшихся при обучении, также активируется и при извлечении памяти.

АКТИВНОСТЬ НЕЙРОНОВ СУБТАЛАМИЧЕСКОГО ЯДРА В ПЕРИОД МЕЖСИГНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ В МОДЕЛИ «АКТИВНОГО ВЫБОРА» РАЗНОГО ПО ЦЕННОСТИ ПОДКРЕПЛЕНИЯ

Герасимова Ю.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Проблема импульсивности и самоконтроля является важной в современном мире. Известно, что субталамическое ядро вовлекается в тормозный контроль произвольных движений посредством непрямого пути (Mink, 1996). Известно, что у пациентов, страдающих болезнью Паркинсона, субталамическое ядро (STN) проявляет аномальную активность, что приводит к излишней задержке произвольных движений. Активно применяемая методика глубокой стимуляции субталамического ядра оказалась эффективной в устранении моторного торможения, однако способствовала увеличению импульсивности пациентов (Kuhn et al., 2005; J Bastin et al, 2014). Таким образом, роль субталамического ядра в проявлении импульсивного поведения не ясна. Одним из проявлений импульсивного поведения являются межсигнальные реакции или premature response (V. Voon, 2014; T.W. Robbins, 2002; I.D. Salamone et al., 2007).

Целью нашего исследования был сравнительный анализ активности нейронов STN у животных с импульсивным и самоконтролируемым поведением в модели «активного выбора» подкрепления при совершении межсигнальных реакций. Исследование было проведено на 6 кошках с использованием модели «активного выбора» подкрепления (Мержанова и Берг, 1991). Животным предлагался выбор: нажать на педаль в течение первых 3 секунд после включения условного сигнала (света) и получить малоценное подкрепление (хлебо-мясная смесь) или совершить нажатие на педаль в период с 3,1 секунды по 11,0 секунду и получить более ценное подкрепление (мясо). Двигательные реакции (нажатие на педаль), совершаемые между условными сигналами, считались нами межсигнальными реакциями. У свободноподвижных животных во время тестирования регистрировали мультиклеточную активность из субталамического ядра.

Анализ перистимульных гистограмм нейронов субталамического ядра при выполнении межсигнальных реакций показал, что как у животных, отнесенных к группе «самоконтрольных», так и у животных, отнесенных к группе «импульсивные» частота разрядов нейронов STN во время начала межсигнального движения в подавляющем большинстве случаев достоверно снижалась, в то время как после окончания движения увеличивалась. Полученные данные подтверждают вовлечение нейронов субталамического ядра в регуляцию межсигнальных движений.

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕАКЦИЙ НЕЙРОНОВ НИЖНЕЙ ВИСОЧНОЙ КОРЫ НА МНОГОКРАТНО ПОВТОРЯЮЩИЕСЯ ЗРИТЕЛЬНЫЕ СТИМУЛЫ

Васильева Л.Н.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория физиологии сенсорных систем*

Нижняя височная кора приматов является областью мозга, которая связана с распознаванием сложных зрительных образов и, в частности, лиц. За прошедшее десятилетие были получены интересные данные, показывающие, что система распознавания лиц у приматов имеет 6 функциональных узлов в нижней височной коре [Tsao et al., 2008], функциональные свойства клеток в которых в последние годы активно изучают нейрофизиологически. Ранее с помощью метода стабильной регистрации было показано, что нейроны одного из таких узлов (AF) сохраняют стабильный ответ на хорошо знакомые животному стимулы [McMahon et al., 2014]. В настоящей работе мы регистрировали нейрофизиологический сигнал в ответ на предъявление набора незнакомых зрительных стимулов у трех обезьян в различных областях нижней височной коры (AM, AF, ML по классификации Tsao et al., 2008). Набор стимулов представлял собой изображения, несущие социальную информацию: груминг, агрессия, игра и др. В общей сложности использовали 120 цветных изображений животных, которые предъявляли обезьяне в течение 5 последовательных дней. В среднем, каждый стимул был предъявлен около 30 раз в каждый из экспериментальных дней. Из нативного сигнала по порогу амплитуды выделяли нейронные потенциалы действия, а затем подвергали автоматической сортировке для выявления активности одиночных нейронов [Quiari Quiroga et al., 2004]. Для последующего анализа была отобрана активность лишь тех клеток, разряд которых в течение 4-5 дней регистрации стабильно наблюдали на определенном электроде. Проверка стабильности регистрации нейронных потенциалов действия осуществляли по ранее разработанному нами критерию [Васильева и др., 2014]. Ответы нейронов в каждый из дней статистически сравнивали с предшествующим днем для выявления изменений по мере ознакомления животного с набором изображений. Нам удалось обнаружить 27 стабильно регистрируемых нейронов: 5 в области AM (обезьяна M), 6 в области AF (обезьяна S), 16 в области ML (обезьяна A). Практически все изученные нервные клетки демонстрировали изменения ответа в ходе долговременного эксперимента хотя бы на один стимул из набора, но чаще изменения наблюдались на предъявление группы изображений. Таким образом, нам впервые удалось с помощью хронически имплантированных в мозг обезьяны микроэлектродов наблюдать за пластическими изменениями активности нейронов нижней височной коры.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСКРИПТОМА ОДИНОЧНОГО «ОБУЧЕННОГО» НЕЙРОНА

Благирев А. А., Зюзина А. Б., Чеснокова Е., Роцин М., Асеев Н. А.
Научный руководитель Колосов П.М.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория клеточной нейробиологии обучения*

Физиологические свойства одиночной клетки определяются композицией мРНК транскриптов (клеточный транскриптом), присутствующих в ней. Исследования на ткани или с использованием клеточной культуры плохо отражают поведение и свойства индивидуальных клеток в системе. Это особенно критично для нейробиологических исследований, где огромная неоднородность клеток представляют собой значительную методологическую и концептуальную проблему, а единичные нейроны являются элементарной функциональной единицей пластичности и качественные изменения в поведении животного (например, при формировании условных рефлексов) вызываются уникальными изменениями в профиле экспрессии одиночных нейронов. Эксперименты по анализу изменения профиля экспрессии генов в одиночных нейронах при обучении позволят пролить свет на механизмы памяти и нейронной пластичности, а именно идентифицировать белки, участвующие в этих механизмах, изучить их роль и механизмы работы сигнальных каскадов, в которые они вовлечены.

Была проведена отработка методики получения библиотек кДНК методом экспоненциальной экспрессии. Для контроля качества библиотек использовали чип High Sensivity DNA Chip (Agilent, США).

Было получено более 20 контрольных и опытных образцов, из которых для секвенирования было отобрано по 4 контрольных и опытных образца. Отбор библиотек производили после контроля качества РНК на чипах RNA Nano Chip (Agilent Technologies, США). Библиотеки были подготовлены к секвенированию и отсеквенированы на устройстве Ion Torrent, первичные данные были отправлены на биоинформатический анализ.

ОБУЧЕНИЕ ИСПЫТУЕМЫХ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРИ ПОМОЩИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПО ЧАСТОТНОМУ СПЕКТРУ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ

Атанов М.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

Была проведена доработка ранее сконструированного интерфейса мозг-компьютер, предназначенного для обучения испытуемых решать мыслительные задачи с помощью обратной связи по спектральному паттерну ЭЭГ.

Был введён дополнительный шаг преобработки данных, а именно — z-преобразование столбцов матрицы данных, уравнивающее значимость различных спектральных компонент для процесса классификации. Эта модификация позволила достичь точности определения типа текущей деятельности 95% в оффлайн-режиме.

Для учёта изменения паттернов ЭЭГ непосредственно в процессе обучающей сессии было реализовано динамическое дообучение классификатора на основе поступающих новых данных. Это обеспечило рост качества распознавания в онлайн режиме до 85% и снизило его разброс между испытуемыми. На этом основании можно утверждать, что интерфейс в таком виде стимулирует нахождение испытуемого в оптимальном состоянии для решения предлагаемых задач.

Для обеспечения нейтральной и менее отвлекающей обратной связи соответствующий сигнал был заменён с изображения зелёной лампочки в углу экрана на тонкую зелёную рамку по границе экрана. Предварительные исследования указывают на оправданность этой замены.

Несмотря на ранее обнаруженное постоянство качественной формы спектральных паттернов ЭЭГ, количественное их исследование показывает тенденцию к сужению спектральных пиков, наиболее важных для определения типа решаемой задачи по мере решения большого их числа. Это наблюдение открывает широкий простор для дальнейших исследований.

АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ АУДИО И ЭЛЕКТРОКОЖНОЙ СТИМУЛЯЦИИ, СИНХРОНИЗИРОВАННОЙ С ДЕЛЬТА-РИТМОМ СНА ЧЕЛОВЕКА

Трапезников И.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

В недавних исследованиях (Ngo et al., 2013) показана возможность воздействия на качество сна путем аудиостимуляции, синхронизированной с определенной фазой дельта -волн медленноволнового сна (МВС). Ранее было показано, что подпороговая электрокожная стимуляция кисти руки во время дельта-сна приводит к углублению и удлинению этой стадии сна и способствует улучшению состояния у испытуемых со сниженным эмоциональным тонусом. Задачей нашего исследования было отработка методики описанной в работе Ngo 2013, вначале с аудиостимуляцией, а затем модифицировать ее для электрокожной стимуляции.

Для длительной регистрации ЭЭГ во время ночного сна использовали миниатюрный беспроводной биоусилитель, устанавливаемый на голове испытуемых. Для подачи щелчков, синхронизированных с определенной фазой дельта - волн МВС, была написана программа автоматической стимуляции. При появлении дельта-волны (0,5-3 Гц) ЭЭГ, имеющую определенную амплитуду негативной полуволны, подавался звуковой щелчок с отставлением 600 - 900 мс от момента появления минимума этой полуволны. При значениях амплитуды негативной дельта- волны меньше пороговой или при наличии артефактов движения, звуковой щелчок не предъявлялся. Щелчки околопороговой громкости подавались через микродинамики, расположенные около головы испытуемого. В экспериментах принимали участие здоровые добровольцы (5 мужчин, возраст 30-45 лет). Были получены результаты сходные с полученными в статье Ngo et al.(2013).

Для электрокожной стимуляции был разработан миниатюрный электростимулятор управляемый программно. Программа, разработанная для аудиостимуляции (описана выше) была модифицирована была проверена на 3 испытуемых с дневным сном. Были подобраны параметры электрокожной стимуляции, позволяющие, с одной стороны, не будить испытуемого во время сна, а с другой стороны, достаточные, чтобы в течении одного эксперимента получить хорошо выраженные сенсомоторные вызванные потенциалы.(ВП). Для этого эксперимента была написана программа согласования совместной работы беспроводного усилителя и стимулятора, позволяющая проводить синхронный анализ ВП и ЭЭГ.

Работа выполнена при поддержке Российского Гуманитарного Научного Фонда (проект № 14-36-01342).

**ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ И ЭЭГ КОРРЕЛЯТЫ ПОДГОТОВКИ И ТОРМОЖЕНИЯ
САККАДИЧЕСКИХ И АНТИСАККАДИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ
В ПАРАДИГМЕ «GO/NO GO DELAY»**

Федотова А.А.¹, Чурикова М.А.¹, Славуцкая М.В.^{1,2}

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет,
кафедра высшей нервной деятельности¹,
ФГБ «Центр психического здоровья», лаборатория Нейровизуализации и мультимодального
анализа², Москва*

Саккадические движения глаз выступают в роли эффективной модели для оценки когнитивного контроля произвольных движений как в норме, так и при психической патологии. В исследовании применяли экспериментальную парадигму «Go/No go delay», характеризующуюся усилением процессов пространственного внимания, моторной подготовки и произвольного торможения.

Работа выполнена на 15 здоровых испытуемых-правшах. Каждый испытуемый принял участие в 2 вариантах экспериментальной схемы «Go/No go delay» с ответами на «go» стимул в виде саккады или антисаккады, которые регистрировали с помощью методов электроокулографии и электроэнцефалографии.

Выявлена зависимость величины латентного периода (ЛП) саккадических реакций от типа ответа и пространственного расположения целевых стимулов, отражающая бóльшую сложность программирования антисаккады. Для парадигмы «Go/No go delay» показано усиление моторного внимания и доминирование левого полушария в организации саккадического и антисаккадического ответа. Анализ ЛП ошибочных ответов выявил, что непроизвольное внимание к периферическому стимулу ослабляет торможение рефлекторного ответа. Обнаруженные различия в амплитуде и величине латентности пика компонента P1 вызванных потенциалов ЭЭГ указывают на включение торможения на этапе сенсорной переработки и оценки стимулов. Топография компонента P1 может свидетельствовать об участии теменно-медио-таламической и фронто-париетальной систем избирательного внимания в переработке стимулов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда Фундаментальных Исследований (проекты № 14-04-01634 и № 16-04-01079).

ОСОБЕННОСТИ ВЫЗВАННЫХ ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛУХОВЫЕ ТОНЫ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ С КОРЫ И ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕРОГО ВЕЩЕСТВА СРЕДНЕГО МОЗГА У ЧЕЛОВЕКА

Юсупова А. Р.¹, Подленич В. В.², Лантева К. Н.²

Научные руководители: Пицхелаури Д. И.², Окнина Л. Б.³

¹-Факультет фундаментальной медицины МГУ им. М. В. Ломоносова

²-ФГБУ НИИ Бурденко Минздрава России

³- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
adil-u@mail.ru

Центральное серое вещество среднего мозга (син.: околотоводопроводное, или периакведуктальное, серое вещество; далее - PAG) - это глубинная структура головного мозга, детальное исследование функций которой получило распространение только в последние годы, благодаря проведению стереотаксических нейрохирургических операций. Предполагают, что PAG, наряду с корой, участвует в высокоорганизованных процессах анализа и переработки сенсорной информации. Однако до настоящего времени степень и характер этого участия не исследован.

Для исследования роли PAG в переработке слуховой информации, у 7 пациентов после удаления опухоли, расположенной в близости к водопроводу мозга, и установления дренажа, проводилась одновременная регистрация вызванных ответов мозга от скальповых электродов, расположенных по схеме 10-20%, и от глубинных электродов, совмещенных с дренажем и погруженных в водопровод мозга.

Регистрацию биопотенциалов проводили с момента окончания операции во время глубокого наркоза (пропофол), по мере снижения доз общих анестетиков до момента пробуждения и в ясном сознании через сутки после операции. Биопотенциалы регистрировали с частотой квантования 1024 и фильтрами 0,5-70 Гц.

При регистрации слуховых вызванных потенциалов (СВП) использовали двухстимульную oddball paradigm, состоящую из стандартных (800 Гц, 80%) и целевых (600 Гц, 20%) тонов. Всего предъявлялось 100 звуков. Одному пациенту в состоянии глубокого наркоза дополнительно была предъявлена звуковая последовательность, состоящая из четырех звуков частотой 600, 800, 1000, 2000 Гц, которые встречались с равной вероятностью (25%), всего 200 стимулов.

При глубоком наркозе на фоне угнетения коры в ответ на слуховые тоны были зарегистрированы вызванные ответы мозга только с глубинных электродов. На каждый из предъявляемых тонов ответ имел специфические особенности вне зависимости от последовательности, в которой встречался звук. При этом ответы на каждый из тонов отличались друг от друга. По мере восстановления сознания и увеличения активности коры ухудшалось выделение пиков вызванных ответов.

На фоне ясного сознания со скальповых электродов регистрировались отчетливые СВП с визуализацией основных пиков. На глубинном электроде выявлялся отчетливый негативный пик с латентностью около 60-90 мс и позитивный пик с латентностью около 110-150 мс.

Полученные данные позволяют предположить возможное участие PAG в автоматическом (неконтролируемом) анализе слуховой информации по физическим параметрам стимула. Данные обсуждаются в контексте нескольких дублирующих систем кодирования поступающей извне сенсорной информации.

ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ СВОЕГО И ЧУЖОГО ЛИЦА ПРИ ОДНОВРЕМЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ СО СКАЛЬПА И С ЭЛЕКТРОДА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ВОДОПРОВОДЕ МОЗГА

Лантева К.Н., Каменецкая М.И., Подлепич В.В., Юсупова А.Р.

Научные руководители: Окнина Л.Б., Пицхелаури Д.И

*ФГАУ «НИИ нейрохирургии имени акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной
деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук*

Собственное лицо – объект для изучения таких физиологических функций как самоидентификация и самоузнавание, которые могут быть исследованы с помощью метода зрительных вызванных потенциалов. Целью настоящего исследования было выявление особенностей восприятия своего и чужого лица по данным анализа амплитудно-временных параметров длиннолатентных компонентов зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) со скальпа и от электрода, расположенного в водопроводе мозга.

В исследование вошли 17 добровольцев (10 женщин), в возрасте от 21 до 57 лет (медиана- 28,7 лет). Также исследованы ЗВП у 2-х пациентов с опухолями третьего желудочка, которым во время дренирования водопровода головного мозга был установлен глубинный электрод. У пациентов регистрация проводилась одновременно со скальповых электродов и от глубинного электрода. Перед исследованием проводилось фотографирование лица каждого исследуемого с различных ракурсов. При регистрации ЗВП каждому участнику предъявлялось 240 фотографий, из которых своих - 90. Запись ЭЭГ проводилась на оборудовании Нейрософт, электроды располагались по схеме 10-20%. Частота пропускания- 0.5-75 Гц. Фильтр сетевой наводки -50 Гц. Были исследованы амплитуда и латентность компонентов P100, N100, N200, P200, P300.

У здоровых испытуемых латентности P100 и N100 отличия носили статистически недостоверный характер. Латентность P200 была меньше при предъявлении чужого лица под электродами Fp1 (свое и чужое): $184,06 \pm 20,2$ мс и $167,88 \pm 18,15$ мс, Fz: $166,3 \pm 20,6$ мс и $159,2 \pm 15,9$ мс, F7: $194,25 \pm 41,7$ мс и $163,6 \pm 16,7$ мс, P4: $172,2 \pm 34,7$ мс и $170,8 \pm 40,8$ мс. Латентность P300 была меньше при предъявлении чужого лица под электродами T5: $365,6 \pm 36,2$ мс и $325,2 \pm 49,5$ мс, P4: $355,3 \pm 41,3$ мс и $325 \pm 25,5$ мс, $< 0,05$.

У пациентов на глубинных электродах на оба лица выявляется негативный пик с латентностью 72 мс, позитивный пик с латентностью 151 мс; негативный пик с латентностью 235 мс на свое лицо и 267 мс – на чужое; и на оба лица регистрируются позитивный пик с латентностью 465 мс и негативный пик с латентностью – 620 мс.

Т.о., отсутствие достоверных отличий N100, P100 при предъявлении своего и чужого лица, вероятно, отражает сходный характер первичного восприятия зрительной информации. Различия P200 и P300 при предъявлении своего и чужого лица предполагают большую готовность к действию и «защите» при опознавании чужого лица. Полученные длиннолатентные ответы на глубинных электродах могут быть косвенным свидетельством того, что стволовые структуры (периакведуктальное серое вещество) участвуют не только в первичной неспецифической активации, но и в более поздних процессах, которые ранее связывались исключительно с корой. Данные требуют дальнейшего уточнения и анализа.

МОРФОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ ОБЛАСТИ ПОЛУТЕНИ ИШЕМИЧЕСКОГО ОЧАГА ПОСЛЕ ДОСТАВКИ НЕЙРОТРОФИНОВ В КОРУ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА КРЫС

Смирнова Г. Р.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук

Терапевтические подходы в лечении ишемического инсульта включают в себя широкий спектр технологий. Одной из таких технологий является лентивирусная доставка нейротрофинов.

В настоящем исследовании мы изучили влияние нейротрофинов, доставленных в область полутени с помощью лентивирусных частиц, на морфологию нейронов и астроцитов в ишемической полутени ишемического очага.

Лентивирусную суспензию вводили в кору больших полушарий головного мозга за 2 недели до локального фотохимического тромбирования сосудов, что вызывало образование ишемического очага у крыс. На второй день после инсульта крыс перфузировали, мозг замораживали в жидком азоте и делали 20-микронные срезы на криотоме. Срезы мозга окрашивали толуидиновым синим и антителами к GFP, GFAP и DAPI. Анализировали область введения лентивирусных частиц перекрывающуюся с областью ишемической полутени, где проводили анализ морфологии нейронов. Введение нейротрофинов приводит к уменьшению количества патологических нейронов: нейронов со светлым ядром, нейронов с темной цитоплазмой, темных пирамидных нейронов в коре головного мозга.

СТАБИЛЬНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОРИЕНТАЦИОННЫХ И ДИРЕКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ КОШКИ В УСЛОВИЯХ СИСТЕМНОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Бугрова В.С.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Лаборатория физиологии сенсорных систем*

Функциональная архитектура первичной зрительной коры больших полушарий млекопитающих отражает процессы переработки информации в ней. Нейроны, локализованные в ориентационные колонки, вовлечены в процесс анализа детальной зрительной информации, в результате чего формируется представление об объектах окружающего мира. Одновременно, чувствительные к направлению движения зрительного стимула группы нервных клеток могут сигнализировать как о перемещении самого животного в пространстве, так и об быстрых изменениях в зрительном окружении. Существуют наблюдения о функциональном различии нейронов, обеспечивающих анализ ориентации границ и направления движение элементов сложных зрительных сцен. Однако, до настоящего времени не вполне раскрыты взаимодействия двух систем и особенности их работы при анализе изображений. С целью изучения стабильности работы двух систем был использован метод оптического картирования по внутреннему сигналу и исследование изменений функциональных карт при системном воздействии пропофола на первичную зрительную кору мозга кошки. В полученных функциональных картах первичной зрительной коры – ориентационных и дирекционных – выделяли области интереса для последующего анализа сохранности локальной функциональной архитектуры и амплитудных компонентов ответа популяций нейронов. Корреляционный анализ, который был проведен в областях интереса между функциональными картами, полученными до и после введения системной дозы пропофола, показал, что популяции дирекционно чувствительных нейронов наиболее чувствительны к системному воздействию фармакологических агентов: падение коэффициента корреляции между участками функциональных карт составило порядка 50 %, тогда как для ориентационной чувствительности это значение было порядка 40%. Таким образом, можно предположить, что существенную роль в формировании дирекционной чувствительности играет внутрукорковое торможение, поскольку пропофол способен оказывать влияние на работу ГАМК_A-рецепторов, обеспечивающих эффективность работы тормозных инернейронов.

ВЛИЯНИЕ ГЕНА *LIMK1* НА ТРАНСКРИПЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГЕНОМА ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССА У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Горохова С.А.^{1,2}, Медведева А.В.², Никитина Е.А.^{1,2}, Саватеева-Попова Е.В.²

¹Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Министерство образования и науки Российской Федерации)

²Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук (Федеральное агентство научных организаций)

Актуальной проблемой на современном этапе развития нейрологии и медицины является изучение этиологии и патогенеза нейродегенеративных заболеваний (НДЗ). Животные модели позволяют изучать механизмы функциональных нарушений, лежащих в основе этих заболеваний, и помогают в разработке терапевтических подходов. К таким модельным объектам относится дрозофила. Несмотря на существование множества генетических факторов риска, в большинстве случаев НДЗ возникают спонтанно под действием стрессорных факторов среды. Малоизученным стрессорным фактором являются магнитные поля низкой интенсивности. Экранирование живых объектов от естественного геомагнитного поля оказывает пагубное и пока крайне недостаточно изученное воздействие на нервную систему. В этой связи нами предпринято исследование влияния гена *LIMK1* – ключевого фермента ремоделирования актина, нарушения которого играют существенную роль в этиопатогенезе НДЗ, - на транскрипционную активность генома *Drosophila melanogaster* в условиях ослабления геомагнитного поля Земли (в 35 раз). Анализ модификации гистонов хромосом слюнных желез личинок дрозофилы двух линий – *Berlin* (линия дикого типа, контроль) и *agn^{ts3}* (дефект гена *limk1*) показал, что в нормальных условиях у этих линий интенсивность окрашивания антителом к монометилированному гистону H₃ низкая, что является показателем активной транскрипции генов. После воздействия слабого статического магнитного поля у обеих линий, особенно у мутанта *agn^{ts3}*, интенсивность окрашивания антителом к монометилированному гистону H₃ значительно увеличивается, что свидетельствует о подавлении транскрипции в гипомагнитном поле. Таким образом, наблюдаемое при ослаблении геомагнитного поля изменение транскрипционной активности может быть связано с нарушениями работы сигнального каскада ремоделирования актина.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 15-04-07738).

РОЛЬ ГЛЮКОКОРТИКОИДНЫХ ГОРМОНОВ В РАЗВИТИИ ПОСТСТРЕССОРНЫХ ТРЕВОЖНЫХ СОСТОЯНИЙ У КРЫС

Зенько М.Ю., Рыбникова Е.А.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, zenkomichail@mail.ru

Среди постстрессорных расстройств и нарушений адаптации (F43 по МКБ-10) посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является одним из самых распространенных. Данное заболевание развивается в отдаленный период после сверхинтенсивных стрессорных воздействий и сопровождается нарушением работы гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной системы (ГГАС), ответственной за адекватный нейроэндокринный ответ на стресс. Для индукции экспериментального аналога ПТСР у крыс использовалась модель «травматический стресс – умеренный рестресс». Парадигма «стресс–рестресс» воспроизводит патогенную стрессирующую ситуацию, связанную с угрозой жизни, в которой фактор, напоминающий о травматическом стрессе – рестресс, приводит к запуску развития тревожно-депрессивного состояния. Целью работы было оценить роль выброса глюкокортикоидных гормонов во время первичного травматического стресса в развитии экспериментального ПТСР у крыс, для чего был применен ингибитор их синтеза – метирапон (30 мг/кг, Santa Cruz Biotechnology Inc.) блокирующий работу 11-β-гидроксилазы. Для оценки развития экспериментального ПТСР применялся тест «Приподнятый крестообразный лабиринт», выявляющий уровень тревожности животных, его повышение характерно для данной патологии. Для группы модели ПТСР в данном тесте было показано значительное снижение относительно контроля количества и времени выходов в открытые рукава и центр установки, снижалась двигательная активность, возрастала смещенная – груминг, что свидетельствует о повышении уровня тревожности и развитии ПТСР. При этом в группе модели ПТСР с метирапоном, вводимым за 30 минут до травматического стресса, показатели данного теста достоверно не отличаются от контрольных интактных животных. Полученные данные свидетельствуют о важной роли выброса глюкокортикоидных гормонов при начальном травмирующем стрессорном событии для последующего развития постстрессорной патологии.

Работа поддержана грантом РФФИ №16-04-00987

ВЛИЯНИЕ КАТЕГОРИАЛЬНОЙ БЛИЗОСТИ МАСКИ И ТЕСТОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ, УРОВНЯ КАТЕГОРИЗАЦИИ, А ТАКЖЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ МАСКИРУЮЩЕГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЯМОЙ МАСКИРОВКИ

Киселева А.Б., Безрукавая Я.В., Герасименко Н.Ю.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
E-mail: kiseleva.a.e@yandex.ru*

В повседневной жизни мы можем выполнять задачу категоризации объектов по-разному: на базовом (конкретное, видовое название) или на суперординатном (класс объектов) уровнях. В настоящей работе с использованием модели прямой маскировки мы сравнивали условия базовой и суперординатной категоризации сложных изображений. Тестовый и маскирующий стимулы принадлежали к одной или разным категориям; маскирующий стимул был или «интактным», или подвергался низкочастотной фильтрации, которая уменьшает его «видимость».

Во время психофизического эксперимента испытуемым (27 человек) предъявляли черно-белые фотографии животных и предметов. В течение 102 мс показывали четкое или низкочастотное маскирующее изображение, затем следовал тестовый стимул (85 мс), который на суперординатном уровне определялся как животное или предмет, а на базовом как кошка, кролик, стол, кувшин и т.п. Регистрировали время реакции (ВР) и правильность ответа с помощью Serial Response Box (E-Prime Psychology Software Tools Inc., USA)

Обнаружено, что при опознании на базовом уровне точность ниже, а ВР и его дисперсия больше при категориальном сходстве тестового стимула и маски по сравнению с ситуацией, когда они относятся к разным категориям. Напротив, при опознании на суперординатном уровне больший маскирующий эффект наблюдали при разных категориях маски и стимула. Эффективность маскировки значительно снижалась при использовании низкочастотной фильтрации маскирующего изображения. Степень маскирующего эффекта зависела от категории стимула: изображения животных оказывали большее маскирующее действие, чем изображения бытовых предметов.

Полученные данные подтверждают гипотезу о временном и пространственном разделении когнитивных процессов при базовой и суперординатной категоризации (Tanaka et al., 1999). Снижение маскирующего эффекта при низкочастотной фильтрации маски говорит о важной роли вентрального пути в механизме прямой маскировки

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-06-08447.

Участие нейронов различных типов и слоёв неокортекса в формировании и извлечении ассоциативной памяти: исследование методом Fos-нейроимиджинга

Кунцына Т.А., Торопова К.А., Ивашкина О.И., Рощина М.А., Анохин К.В.

НИИ «Курчатовский Институт» (Москва, РФ) kunitsyna.tatiana@gmail.com

Долговременная пластичность нейронов коры головного мозга и их связей обеспечивает его вовлечение в формирования и извлечение ассоциативной памяти. Существуют локальные исследования этих процессов, но систематических исследований вовлечения нейронов разных слоёв коры при формировании и извлечении памяти проведено не было.

Целью данной работы было исследовать участие нейронов различных слоёв коры головного мозга в формировании и извлечении ассоциативной памяти у мышей. Был использован метод Fos-нейроимиджинга, позволяющий выявлять популяции нейронов, активированные разными когнитивными эпизодами (Svarnik et al. 2005).

Для формирования ассоциативной памяти мышей группы «Обучение» обучали в модели условно-рефлекторного замирания на условный сигнал, трижды сочетая звуковой сигнал с электрокожным раздражением. Мышам группы «Псевдообучение» стимулы не сочетали друг с другом. Мышам группы «Активный контроль» предъявляли только звук. У мышей всех групп забирали мозг через 90 мин после обучения и 90 мин после теста на звуковой сигнал через 24 часа после обучения. Послойный анализ экспрессии проводили в ассоциативных и сенсорных зонах коры головного мозга.

Было показано, что условно-рефлекторное обучение на сигнал приводило к предпочтительной активации ассоциативных областей коры при извлечении памяти против предпочтительной активации сенсорных областей при формировании. Активация сенсорных, но не ассоциативных зон коры, коррелировала со степенью проявления реакции страха во время теста.

Работа поддержана грантом ФЦП по соглашению № 14.607.21.0117

Svarnik O.E., Alexandrov Yu. I., Gavrilov V.V., Grinchenko Yu.V., Anokhin K.V. 2005. Fos expression and task-related neuronal activity in rat cerebral cortex after instrumental learning. Neuroscience 136, 1, 33-42.

ИЗМЕНЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОРКОВЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЦИКЛОГЕКСИМИДА И НИТРОАРГИНИНА

Лихачёва О.В., Худякова Н.А., Шишкина Д.М.

Удмуртский университет

Проведены острые опыты по картированию моторного неокортекса на мышей линии BALB. Животные наркотизировались нембуталом натрия (70 мг/кг, внутривенно). Для внутрикорковой микростимуляции (ВКМС) использовали стеклянные микроэлектроды, заполненные 1,5 М цитратом натрия и сопротивлением 1,0-1,5 МОм. Для ВКМС использовались короткие серии прямоугольных импульсов длительностью 0,4 мс, частотой 300 имп/с, по 7 импульсов в пачке, интенсивностью тока не более 100 мкА. После первоначального картирования проводилось внутрикорковое введение 5 мкл раствора с помощью шприца Гамильтона в область расположения двигательного представительства передней конечности раствора циклогексимида (Sigma, 40 мг/мл растворителя). Картирование повторяли через 40 мин. В части опытов предварительно за 10 мин. до введения циклогексимида в ту же область моторного неокортекса вводили 5 мкл раствора L-NNA (Sigma, 20 мг/мл 0,9% раствора хлорида натрия). В острых опытах отмечено достоверное ($p < 0.001$) повышение (в 4.5 раза) пороговых токов лицевых и соматических двигательных ответов (ДО) после введения циклогексимида. После инъекции циклогексимида значения пороговые токов всех ДО достоверно возрастали, причем это уменьшение возбудимости клеток в большей мере затрагивало двигательное представительство мышц передних конечностей. Это может быть связано с тем, что циклогексимид вводили непосредственно в область двигательного представительства передних конечностей, при этом блокирование синтеза белка было достаточно локальным и могло не затрагивать часть нейронов, формирующих более удаленное от места инъекции двигательное представительство мышц верхней губы. Происходит уменьшение возбудимости нейронов и возрастание амплитуды пороговых токов ДО.

Оценка изменения расположения двигательных представительств (ДП) методом ВКМС показала, что после инъекции нитроаргинина значения пороговых токов остались практически неизменными по сравнению с контрольным картированием. Увеличение пороговых токов для многих ДО было не достоверно, за исключением ДО задних лап. Это может быть связано с тем, что нитроаргинин вводили непосредственно в область двигательных представительств конечностей, при этом блокировали NO-синтазу достаточно локально, при этом часть других нейронов, формирующих более удаленное место нервной сети, инъекции могли не затрагивать.

ПАТТЕРНЫ КРАЙНЕ МЕДЛЕННЫХ ФОРМ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ЗРИТЕЛЬНЫХ И СЛУХОВЫХ СТИМУЛОВ С РАЗЛИЧНОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ВАЛЕНТНОСТЬЮ

Малеваный А.О., Пугачев К.С., Зеленцов Е.А., Красотин Я.Н., Филиппов И.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра нормальной физиологии с биофизикой

Цель работы – установить и проанализировать перестройки сверхмедленных колебаний потенциалов (СМКП) и медленных колебаний спектральных свойств ритмов электроэнцефалограммы (мксрЭЭГ) над областями проекций высших корковых представительств сенсорных систем головного мозга человека (зрительной и слуховой) при предъявлении соответствующих зрительных и слуховых стимулов с различной эмоциональной валентностью (негативных, нейтральных и позитивных).

В исследование приняло участие 22 испытуемых (11 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 20 до 44 лет, $n=66$ повторных наблюдений. СМКП и мксрЭЭГ регистрировались над областями проекций зрительной коры (отведения О1 и О2) и слуховой коры (отведения Т3 и Т4) в ходе психофизиологических исследований с последовательным предъявлением испытуемым эмоционально негативных, нейтральных и позитивных зрительных, а также слуховых стимулов из международных баз данных аффективных изображений и звуков IAPS и IADS, соответственно. Оценка уровня статистической значимости отличий показателей, полученных в ходе предъявления стимулов с различной эмоциональной модальностью, осуществлена при помощи однофакторного дисперсионного анализа, а значения с $p < 0,05$ рассматривались как статистически значимые.

Установлено, что свойства паттернов СМКП и мксрЭЭГ над областями проекций зрительной и слуховой коры статистически значимо изменялись при предъявлении стимулов с различной эмоциональной валентностью, что проявлялось в виде отличий их спектральных характеристик. Это, в свою очередь, позволяет выдвинуть предположение об участии крайне медленных форм биоэлектрической активности в процессах восприятия, анализа и переработки информации с различной эмоциональной валентностью на уровне корковых отделов зрительной и слуховой систем мозга человека.

Данное исследование проведено при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (проекты № 14-04-00028, № 16-36-00038 и № 16-34-50072).

ИЗМЕНЕНИЯ НЕАССОЦИАТИВНОГО И АССОЦИАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ У МЫШЕЙ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦ

Недогреева О.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

Удаление обонятельных луковиц (ольфакторная бульбэктомия, ОБ) у лабораторных грызунов приводит к обширной ретроградной дегенерации нейронов во многих областях мозга и, как следствие, к множественным когнитивным нарушениям и изменению эмоционального статуса. Это позволяет использовать эту экспериментальную патологию в качестве модели некоторых аспектов клинической депрессии и нейродегенеративных заболеваний. В представленной работе проанализировано поведение двух групп самцов мышей линии C57Bl/6 в тестах на неассоциативное и ассоциативное обучение в разные сроки после операции.

Бульбэктомия проводилась путем аспирации под хлоралгидратным наркозом. В качестве контрольной группы использовали ложнопериорированных и интактных животных. Эксперименты по исследованию поведения начинали через 14 и 33 дня после операции. Последовательно наблюдали поведение животных в тесте «открытое поле» (ОП) в течение четырех дней, а затем их обучали поиску скрытой платформы в водном лабиринте Морриса в течение пяти дней. В использованных тестах показатели поведения интактных и ложнопериорированных мышей не различались статистически значимо, что позволило объединить их в одну группу контроля ($n=10$). Для оценки неассоциативного обучения тестировали привыкание в тесте «открытое поле». В течение четырех дней (один сеанс длительностью 5 мин в день) регистрировали двигательную и исследовательскую активность животных. Мыши после ОБ демонстрировали ухудшение привыкания относительно контрольной группы (повышенную двигательную активность и сниженную исследовательскую) на обоих сроках после операции ($n = 14$ и $n = 10$, соответственно). Можно предположить, что на раннем сроке, т.е. через 14 дней после ОБ, отсутствие привыкания скорее всего было вызвано когнитивной дисфункцией, тогда как на позднем сроке, т.е. через 33 дня после ОБ, практически все наблюдаемые эффекты были обусловлены гиперлокомоцией.

Для изучения изменений ассоциативного обучения использовали задачу поиска скрытой платформы в водном лабиринте Морриса (начало обучения 21 и 45 день после операции). В течение 5 дней мышам предоставляли по 4 попытки в день, после чего были проведены тестовая и сигнальная попытки. У животных наблюдали большую длительность латентных периодов нахождения платформы во время обучения на обоих сроках после ОБ по сравнению с контрольной группой. В тестовой попытке (без платформы) наблюдали меньшее число пересечений целевого квадранта бассейна, тогда как в сигнальной попытке с видимым ориентиром животные демонстрировали время поиска платформы, сходное с таковым у мышей контрольной группы.

Таким образом, ОБ приводила к существенным изменениям неассоциативного и ассоциативного обучения, которые возникали уже через две недели после ОБ и существенно не изменялись через месяц после операции.

Работа поддержана РФФИ, проект № 16-04-01054а.

СЕЛЕКТИВНАЯ ДЕПРИВАЦИЯ МЕДЛЕННОВОЛНОВОЙ СТАДИИ НОЧНОГО СНА ВЛИЯЕТ НА ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ГЛЮКОЗЕ

Полищук А.А.^{1,2}, Украинцева Ю.В.², Meira e Cruz M.³, Дорохов В.Б.²

e-mail: aleksanechka.95@gmail.com

¹Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,

²Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии, РАН, Москва, Россия,

³Autonomic Function Lab. Cardiovascular Center of Lisbon University, Lisbon, Portugal

Сон имеет множество физиологических функций, но наиболее важной является гомеостатическая. Даже частичное лишение сна приводит к ряду функциональных расстройств. В ряде работ было показано, что чувствительность тканей к инсулину регулируется во время сна и нарушения сна приводят к расстройству углеводного обмена [Spiegel et al., 2005; Nilsson et al., 2004]. Но роль отдельных фаз и стадий сна в регуляции метаболизма глюкозы до сих пор недостаточно изучена.

Цель исследования: изучение влияния селективной депривации 3-й, (медленноволновой) сна на толерантность к глюкозе у здоровых молодых людей.

В экспериментах приняли участие 7 добровольцев (4 мужчины и 3 женщины), средний возраст 22 года. Во время ночного сна регистрировалась полисомнограмма, в экспериментах с селективной депривацией по ней отслеживались фазы и стадии сна, и при наступлении медленноволнового сна через динамики подавался звук, громкость которого увеличивалась до тех пор, пока эта стадия сна не сменялась более поверхностной 2-й стадией. Каждый испытуемый участвовал в двух экспериментах: в основном, с селективной депривацией медленноволнового сна, и в контрольном, в котором сон не нарушался. Утром каждый испытуемый проходил пероральный глюкозотолерантный тест.

В экспериментах с селективной депривацией было получено достоверное снижение длительности медленноволнового сна с 21.2% до 15.8%. После депривации выявлена тенденция к повышению уровня глюкозы в крови через 1 и 2 часа после углеводной нагрузки. Статистически значимые различия получены для разницы между уровнем глюкозы натощак и ее уровнем через 2 часа после углеводной нагрузки: в экспериментах с селективной депривацией медленноволнового сна она была выше.

Таким образом, предварительные данные свидетельствуют о том, что селективное нарушение медленноволнового сна приводит к изменению толерантности к глюкозе у здоровых молодых людей, что свидетельствует о важной роли этой стадии сна в регуляции углеводного обмена.

Работа поддержана Российским гуманитарным научным фондом, проект № 16-06-01054а.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ СВЕРХМЕДЛЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ПОТЕНЦИАЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Пугачев К.С., Зеленцов Е.А., Малеваный А.О., Красотин Я.Н., Филиппов И.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра нормальной физиологии с биофизикой

Несмотря на возрастающий интерес в современной нейрофизиологии к проблематике сверхмедленной активности головного мозга, до настоящего времени отсутствуют работы, посвященные возможным механизмам происхождения и природе этого феномена, что и послужило одной из предпосылок для проведения данного исследования.

Цель работы – выявить, проанализировать и сопоставить сверхмедленные колебания потенциалов (СМКП) головного мозга на примере фронтального неокортекса с медленными флюктуациями изменений спектральной мощности различных ритмов электрокортикограммы, а также с соответствующими по своим периодам флюктуациями содержания глюкозы, лактата и глутамата в идентичных микрообъемах коры до и после ее контактной электрической микростимуляции.

Острые эксперименты проведены на 10 крысах (n=50 наблюдений) с использованием комбинации электрофизиологических (регистрация электрокортикограммы и СМКП) и биоэлектрохимических подходов (хроноамперометрическая методика регистрации содержания глюкозы, лактата и глутамата). Статистическая значимость отличий оценивалась с использованием однофакторного дисперсионного анализа, при этом отличия с $p < 0,05$ рассматривались как статистически значимые.

В результате анализа полученных результатов исследования установлено, что СМКП представляют собой мультифакторный по своему происхождению феномен, который отражает объективные нейрофизиологические процессы. СМКП являются самостоятельным видом электрофизиологической активности: это не биоэлектрохимическая активность, СМКП не являются артефактами используемых регистрирующих систем и/или протекания крайне медленных изменений других быстрых биоэлектрических процессов в ткани головного мозга (например, крайне медленных изменений спектральной мощности различных ритмов электроэнцефалограммы).

Данное исследование проведено при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (проекты № 14-04-00028, № 16-36-00038 и № 16-34-50072).

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ КРЫС ЛИНИИ WISTAR В ТЕСТЕ «ОТКРЫТОЕ ПОЛЕ» В ДИНАМИКЕ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА

Сагадеева А.А., Садртдинова И.И.

Башкирский государственный университет, г.Уфа, Россия

Известно, что половые стероиды оказывают сложное и многообразное воздействие на ЦНС. Изменения уровня половых гормонов на протяжении всей жизни влияют на поведение, психо-эмоциональное состояние, секрецию стресс-гормонов. Взаимодействие между гормонами и поведением заслуживает пристального внимания, поскольку железы внутренней секреции и нервная система имеют общие функции коммуникации и координации внутри организма. Циркулирующие в крови гормоны обычно рассматривают как первичные мотивирующие факторы поведения животных. Целью работы стало изучение ориентировочно-исследовательского поведения и эмоционального статуса крыс линии *Wistar* в динамике эстрального цикла. Исследования проводились на половозрелых самках крыс линии *Wistar* ($m=200-220$ г, $n=30$). Они содержались в стандартных условиях вивария со свободным доступом к воде и пище. При работе с животными соблюдались международные принципы Хельсинской декларации о гуманном отношении к ним. Стадию эстрального цикла определяли методом влагилицных мазков. Поведение изучали в тесте «открытое поле» в течение 15 мин. Статическую обработку данных проводили в программе «Statistica» v.8.0. Число пересеченных квадратов является показателем двигательной активности крыс. Мы наблюдали увеличение данного параметра, как в центре, так и на периферии от проэструса ($7,08\pm 0,39$ и $65,58\pm 11,22$, соответственно) к эструсу ($14,00\pm 2,05$ и $116,46\pm 29,54$, соответственно) и постепенное уменьшение в метаэструсе ($9,38\pm 0,24$ и $105,37\pm 24,35$, соответственно) и диэструсе ($4,14\pm 0,9$ и $72,42\pm 23,65$, соответственно) (при $p<0,05$), что связано со сменой эстрогенной и прогестероновой гормональных фаз. Самые высокие показатели латентного периода мы отмечали в диэструсе ($367,43\pm 24,23$ сек., при $p<0,05$) и самые низкие - в стадии эструса ($107,23\pm 0,75$ сек., при $p<0,05$). Итак, высокий уровень эстрогенов способствует увеличению подвижности в стадии эструса. По числу вертикальных стоек можно судить об исследовательской деятельности: количество стоек повышается на стадии эструс ($24,17\pm 1,35$) по сравнению со стадиями диэструс ($21,33\pm 1,46$), проэструс ($19,53\pm 1,03$) и метаэструс ($22,00\pm 1,33$). Груминговая активность говорит об эмоциональном состоянии животных. Самые редкие эпизоды груминга отмечали в эструсе ($6,5\pm 0,09$), что может свидетельствовать о снижении тревожности, а частые - в метаэструсе и диэструсе ($17,00\pm 6,00$ и $15,67\pm 1,34$, соответственно), что, возможно, связано со снижением количества эстрогенов в метаэструсе и влиянием прогестерона в наибольшей степени в диэструсе. Таким образом, ориентировочно-исследовательское поведение и эмоциональный статус крыс линии *Wistar* зависят от стадии эстрального цикла. Наши данные могут представлять интерес при изучении дисфункции репродуктивной системы, а также механизмов возникновения поведенческих реакций.

УСЛОВИЯ И ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОТСТАВЛЕННОГО СЛЕДОВОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА У МЫШЕЙ

Саидов Х.М., Ивашкина О.И., Торопова К.А., Анохин К.В.

НИЦ «Курчатовский Институт» (Москва, РФ), khalid.saidov@gmail.com

Несмотря на многочисленные исследования механизмы формирования ассоциативной памяти в нервной системе остаются одной из нерешенных проблем нейробиологии. Результаты последних исследований вскрыли некоторые молекулярно-клеточные закономерности распределения и сохранения нового когнитивного опыта в мозге. Также было продемонстрировано наличие длительных следовых молекулярных процессов в нейронах, возникающих после эпизода обучения (Rogerson et al. 2014).

В совокупности эти данные позволяют предположить возможность формирования при определенных условиях до сих пор не исследованной формы ассоциативной памяти-отставленной во времени ассоциативной связи, которая, предположительно, может образовываться за счет вовлечения в разнесенные во времени эпизоды обучения общих популяций нейронов.

Для исследования этой формы памяти была разработана поведенческая модель отставленного следового условного рефлекса. В отличие от классического павловского обуславливания она предполагает отставление этапов научения (нанесения условного и безусловного сигналов) во времени.

Были выделены специфические экспериментальные условия, при которых происходит либо, напротив, не происходит образование отставленного следового условного рефлекса, а также исследована зависимость его формирования от времени расставления условного и безусловного сигналов.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-01545 А

Rogerson T., Cai D., Frank A., Sano Y., Shobe J., Lopez-Aranda M., Silva A. 2014. Synaptic tagging during memory allocation. *Nature Reviews Neuroscience* 15, 3, 157-169.

ИЗУЧЕНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДЕТЬМИ С ТЯЖЕЛОЙ РЕЧЕВОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Сайфуллина Н.А.

*Магистр 1 года обучения кафедры дефектологии и клинической психологии
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.*

Актуальность: в настоящее время отмечается тревожный прирост численности детей, страдающих тяжелыми речевыми нарушениями (ТНР). Одна из наиболее актуальных целей работы коррекционных специалистов, требующих повышенного внимания - это успешная социальная адаптация детей с ТНР. Однако, в настоящее время личностное развитие и эмоционально-волевая сфера детей с ТНР изучены недостаточно

Цель исследования: изучение уровня восприятия и понимания экспрессивных эмоциональных эталонов детьми старшего дошкольного возраста с сочетанными нарушениями. **Материалы и методы:** было проведено эмпирическое исследование с использованием методики «Эмоциональные лица» (Н. Я. Семаго). Всего в исследовании приняли участие 12 детей старшего дошкольного возраста. Выборка 1 – 4 респондента с сочетанными нарушениями (ДЦП в форме двойной гемиплегии, психические расстройства, ТНР). Выборка 2 – 4 респондента с тяжелыми нарушениями речи. Третью выборку составили 4 респондента возраста с нормативным психофизическим развитием.

Результаты: в Выборке 1 средний уровень дифференциации эмоций продемонстрировали 2 ребенка, 2 ребенка низкий уровень. Все респонденты из Выборки 2 показали средний уровень эмоциональной дифференциации. В Выборке 3 три респондента продемонстрировали высокий уровень опознавания и дифференциации эмоций, 1 респондент - средний уровень. Полученные результаты можно объяснить недостаточным уровнем социализации и коммуникации с окружающими у детей, включенных в Выборку 1. Для оценки различий по степени выраженности анализируемого признака мы применили критерий Н Крускала-Уоллиса. Полученное эмпирическое значение сравнили с критическими значениями χ кр. χ кр. для $P \leq 0,05 = 7815$; χ кр. для $P \leq 0,01 = 11345$. $N_{\text{эмп.}} = -13 < \chi$. Таким образом, сравниваемые группы имеют лишь случайные различия по уровню исследуемого признака.

Выводы: полученные результаты помогают не только изучить особенности восприятия и понимания экспрессивных эмоциональных эталонов детьми старшего дошкольного возраста с тяжелыми нарушениями речи в сравнении с контрольной группой детей с нормативным психофизическим развитием, но и учесть данные, полученные в ходе исследования в процессе построения эффективной системы коррекционной работы с детьми с тяжелыми нарушениями речи.

НЕЙРОЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАДЕЖНОЙ ОМОНИМИИ

Стеценко А. С.^{*}, Слюсарь Н. А.^{**}, Киреев М. В.^{***}, Медведев С. В.^{***}

Институт физиологии им. Павлова РАН, ** НИУ ВШЭ; СПбГУ, * Институт мозга человека РАН
Научный руководитель: Слюсарь Н. А.*

В данном исследовании изучаются вопросы падежного согласования в русском языке. На сегодня падежное согласование недостаточно изучено в нейролингвистических работах, так как исследования ведутся преимущественно на языках без развитой падежной системы – английском, испанском и т. д. Предмет исследования – роль омонимии в порождении и восприятии ошибок в падежных окончаниях в случаях, когда в предложении есть слово с омонимичной формой падежа, см. пример (1б). Эти ошибки называются ошибками с аттракцией. Такие ошибки часто встречаются в спонтанной речи носителей русского языка, и есть основания предполагать, что они свидетельствуют о базовых принципах организации речевой способности.

а) Сказки о серых волках были интересными (без ошибки)

б) Сказки о серых волков были интересными (ошибка с аттракцией)

в) Сказки о серых волкам были интересными (ошибка без аттракции)

Для исследования данного явления методом вызванных потенциалов (ВП) выявляется реакция мозга на ошибку. Ожидаемые ВП – N400 и P600, широко известные реакции на различные типы ошибок. При этом N400 ассоциируется с семантическими, а P600 – с грамматическими ошибками.

В эксперименте сравнивались реакции на разные виды ошибок (6 условий: без ошибки, ошибка с аттракцией или без нее; предложения, где требуется предложный падеж, как в (1а-в), или родительный) и на ошибки в разных падежах (родительный и предложный). В эксперименте участвовало 23 человека, данные 3 человек были исключены из-за большого количества артефактов. Для записи ЭЭГ использовался 128-канальный энцефалограф EGI Hydrocel Geodesic, для предъявления стимулов – программа E-Prime, а для обработки данных – программы MatLab и EEGLab. Предложения предъявлялись на экране пословно (каждое слово по 600 мс с перерывом в 100 мс). Всего было использовано 192 стимульных предложения (по 32 на условие) и 192 филлера.

В результате выяснилось, что разные падежи вызывают разные типы реакций. Так, для ошибок в родительном падеже характерен более выраженный N400 по сравнению с предложным, что согласуется с поведенческими данными о времени реакции (более длительное время реакции при чтении ошибок в родительном падеже). Это может объясняться более высокой частотностью родительного падежа по сравнению с предложным. Различие в амплитуде P600 обуславливалось взаимодействием факторов падежа и наличия аттракции. Последний факт на данный момент сложно объяснить с помощью существующих лингвистических теорий, поэтому он нуждается в теоретической проработке, и возможно, в последующих экспериментах.

БЕЛКИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ФИЛАМЕНТОВ В ТАНИЦИТАХ ТРЕТЬЕГО ЖЕЛУДОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ НА РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Суфиева Д. А.

Лаборатория функциональной морфологии центральной и периферической нервной системы (зав. – д.м.н. Коржневский Д.Э.), отдел общей и частной морфологии, ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург

Танициты – это высокоспециализированные биполярные клетки, участвующие в формировании ликворээнцефалического и гематоликворного барьеров в области аркуатного ядра гипоталамуса. Учитывая их положение в области срединного возвышения, считается, что эти клетки выполняют ряд функций, связанных с работой гипоталамо-гипофизарной системы, в частности, осуществляют контроль высвобождения рилизинг-факторов в портальную систему гипофиза. Несмотря на многочисленные исследования, вопросы, касающиеся развития и особенностей их структурной организации в ходе постнатального онтогенеза, до сих пор остаются малоизученными. В связи с этим целью данной работы явилось изучение распределения белков промежуточных филаментов – глиального фибриллярного кислого белка (ГФКБ), нестина и виментина – в таницитах на различных сроках постнатального онтогенеза.

Для выявления белков ПФ применялись методы иммуногистохимии и методы конфокальной лазерной микроскопии. Были исследованы фронтальные срезы головного мозга крысы линии Вистар на различных сроках постнатального развития – 7, 14 и 30 сут. (n=4 для каждого срока) и половозрелые животные (n=10).

В ходе данной работы было установлено, что в течение первых недель постнатального развития изменяется профиль белков ПФ (ГФКБ и нестина) в различных типах таницитов. Кроме того, в первый месяц постнатального онтогенеза танициты подвергаются структурным изменениям. Наиболее сильной реорганизации подвергаются отростки β таницитов, которые формируют мощные пучки отростков к 30 суткам постнатального развития, что, по-видимому, необходимо для обеспечения повышенной стабильности отростков в области срединного возвышения. Таким образом, промежуточные филаменты могут служить в качестве одного из индикаторов зрелости таницитов, а также ликворээнцефалического и гематоликворного барьеров в целом на уровне аркуатного ядра гипоталамуса. Данные результаты важны для понимания сложных механизмов формирования и функционирования гипоталамических структур, а также гипоталамо-гипофизарной системы в целом.

ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕННЫХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ВЕС МОЗГА И НЕЙРОГЕНЕЗ МЫШЕЙ, СЕЛЕКТИРОВАННЫХ ПО КОГНИТИВНОМУ ПРИЗНАКУ

Тарасова А.Ю.

Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, odrima@yandex.ru

В данной работе проводилась оценка нейроанатомических показателей мышей линии ЭКС (селектированной на высокие показатели решения когнитивного теста) и мышей контрольной неселектированной популяции КоЭКС после трехмесячного пребывания в обогащенных условиях среды. Было выявлено, что после пребывания в данных условиях относительный вес мозга (вес мозга / вес тела) у мышей обеих групп был достоверно больше по сравнению с контролем, с наибольшими изменениями у мышей ЭКС. Интенсивность нейрогенеза в зубчатой извилине гиппокампа у мышей линии ЭКС после пребывания в обогащенных условиях была также выше по сравнению с КоЭКС. Таким образом, пребывание в обогащенных условиях среды вызвало нейроанатомические изменения, более четко выраженные у мышей линии ЭКС, селектированной на высокие значения когнитивного признака. Тестирование поведения этих мышей не выявило достоверных различий, однако исследовательская активность мышей ЭКС из обогащенных условий (тест приподнятого крестообразного лабиринта) была выше. При оценке реакции животных на новую пищу, оказалось, что мыши контрольной популяции КоЭКС после пребывания в обогащенных условиях, демонстрировали определенные признаки неophobia, тогда как группа ЭКС, находившаяся в стандартных условиях, не боялась новой пищи и активнее остальных групп ее потребляла.

Работа частично поддержана РФФИ (грант № 15-04-01732) и темой NAAA-A16-116021660055-1.

ОСОБЕННОСТИ ЧАСТОТНО ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПИК-ВОЛНОВЫХ РАЗРЯДОВ КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ НА ФОНЕ ИНТРАНАЗАЛЬНОГО И ВНУТРИБРЮШИННОГО ВВЕДЕНИЯ КОРТЕКСИНА

Федорова А.М., Пилюга М.А.

Башкирский государственный университет, Уфа, Россия, marmishka-06@mail.ru

Наличие фармакорезистентных форм эпилепсии, а также неудовлетворенность врачей – эпилептологов антиконвульсантами, применение которых дает большое количество побочных эффектов, делает поиск новых антиабсансных препаратов актуальным. Кортексин хорошо зарекомендован при лечении сосудистых заболеваний мозга и при конвульсивной эпилепсии, его эффект при абсансной эпилепсии мало изучен.

Объектами исследования явились крысы линии WAG/Rij с генотипом A_1/A_1 ($n=31$) по локусу Taq 1A гена рецептора дофамина второго типа (модель абсансной эпилепсии). Субпопуляция крыс линии WAG/Rij получена в результате скрещивания гомозиготных (A_1/A_1) по локусу Taq 1A гена DRD_2 крыс, выявленных в исходной популяции генетическим анализом (Калимуллина и соавт., 2005). Для проведения электрофизиологических исследований использовали стереотаксический метод вживления хронических электродов (наркотизатор хлоралгидрат в дозе 400 мг/кг) в первичную соматосенсорную кору с координатами AP- +3; L-3 согласно атласу мозга крысы Paxinos, Watson (1998). Референтный электрод располагали над мозжечком. Крысы были поделены на две экспериментальные группы по способу введения кортексина: внутривентриально и интраназально. Дозировка препарата в обеих группах была одинакова 1 мг/кг. Для анализа частотно-временных характеристик пик-волновых разрядов использовали модифицированный вариант вейвлет-преобразования Морле, предложенный Босняковой и Обуховым (2005) и Габовой (2008).

Исследование частотно-временной структуры пик-волновых разрядов показало, схожую картину изменений частоты комплексов «пик- волна» в течение разряда при фоновой ЭЭГ и на фоне введения кортексина. В самом начале разряда «пик-волна» частота была наиболее высокой (14-15 Гц). В течение первой секунды частота разряда снижалась до отметки 10 Гц, а затем на фоне общего небольшого снижения, происходили периодические изменения частоты в диапазоне десятых долей герца. Период изменений составил около трех секунд. Средняя начальная частота комплексов «пик-волна» на фоновой электроэнцефалограмме равна $14,8 \pm 0,27$ Гц, на фоне интраназального составила $14,8 \pm 0,3$ Гц, на фоне внутривентриального введения составила $14,2 \pm 0,32$ Гц. При сравнении средних значений начальной частоты пик-волновых разрядов, между исследуемыми группами достоверно значимые различия не выявлены ($p > 0,05$).

ЭКСПРЕССИЯ ТОЛЛ-ПОДОБНОГО И НОЦИЦЕПТИНОВОГО ВАНИЛОИДНОГО РЕЦЕПТОРА В ЭНТЕРАЛЬНЫХ НЕЙРОНАХ ПРИ ВОСПАЛЕНИИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Федорова А.В., Филиппова Л.В.

Института физиологии им И. П. Павлова РАН

Активация паттерн-распознающего рецептора TLR4 под влиянием бактериального липополисахарида может запускать каскад внутриклеточных сигнальных путей, что приводит к высвобождению различных нейропептидов и развитию болевой реакции. Однако, несмотря на отдельные экспериментальные данные, указывающие на возможность функционального взаимодействия между рецептором врожденного иммунитета TLR4 и болевым ванилоидным рецептором TRPV1, молекулярные механизмы бактериально индуцированной боли остаются по-прежнему во многом неясными. С целью поиска доказательств возможного взаимодействия между рецептором врожденного иммунитета TLR4 и ноцицептивным ванилоидным рецептором TRPV1 мы провели ряд экспериментов, в которых с помощью иммуногистохимического метода и лазерного конфокального сканирующего микроскопа изучили экспрессию и коэкспрессию этих рецепторов в энтеральных нейронах в норме и при воспалении различной природы. В результате исследования удалось выявить коэкспрессию рецепторов TLR4 и TRPV1 на CGRP-положительных энтеральных нейронах. Показано достоверное увеличение числа этих клеток на фоне эндотоксемии, вызванной липополисахаридом *E.coli* (500 мг, внутривнутрибрюшинно) и во время острого колита, индуцированного колоректальным введением тринитробензенсульфоната (TNBS), который разводили в этаноле (50 x 50) и вводили из расчета 100 мг TNBS на кг веса животного. Выявлено, что на фоне колита число клеток повышается значительно больше, чем во время эндотоксемии. Кроме того установлено, что внутривнутрибрюшинное введение капсаицина, являющегося лигандом ноцицептивного рецептора TRPV1, увеличивает число TLR4-позитивных нейронов в межмышечном сплетении.

Результаты исследования подтверждают предположение о возможности функционального взаимодействия между рецепторами TLR4 и TRPV1. Они также свидетельствуют о том, что одним из возможных механизмов висцеральной боли при бактериальном инфицировании кишки может быть стимуляция ноцицепторов посредством прямой активации рецептора врожденного иммунитета TLR4, экспрессируемого на сенсорных нейронах энтеральной части метасимпатической нервной системы.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-04177

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ПОВЕДЕНИЯ ГРЫЗУНОВ ТРЕХ ВИДОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ И ПЕРЕУЧИВАНИИ В ЗАДАЧЕ ПОИСКА УБЕЖИЩА

Юрин А.М.¹, Ахметов В.В.¹, Дружинина Д.В.¹, Кириенко Д.Д.¹, Косарим Н.А.¹, Моралес Н.Э.¹, Царева П.Д.¹, Чистяков В.В.¹, Груздева А.М.², Ивашкин Д.И.², Ивашкина О.И.² Торопова, К.А.²

МГУ им. М.В. Ломоносова¹, НИЦ «Курчатовский институт»²

Известно, что грызуны способны к обучению, а также переучиванию в задачах поиска по пространственным ориентирам и непространственным стимулам. Однако малоисследованным является вопрос о том, насколько отличается способность к переучиванию при повторных обучении в задачах поиска на один тип стимулов или при переучивании на новое правило (поиск по другому типу стимулов) у разных видов.

Целью нашей работы было сравнение способности лабораторных мышей, рыжих полевок и малых лесных мышей к обучению и последующему переучиванию в задаче поиска убежища.

Животных помещали в арену с четырьмя убежищами, одно из которых было открытым – целевым, вокруг арены находились пространственные ориентиры, положение которых не изменяли со временем. Положение целевого убежища сохраняли в течение первого обучения, затем изменяли на время первого переучивания, при этом целевое убежище не было специально отмечено. Во время второго переучивания положение целевого убежища изменяли в каждой попытке, для обозначения входа в целевое убежище использовали зрительный стимул. В начале каждого дня переучивания проводили тестирование долговременной памяти о целевом убежище предыдущего дня.

Было выявлено, что грызуны каждого из трех видов способны к обучению в модели поиска убежища, а также переобучению на новое пространственное положение целевого убежища. Стратегии поведения при обучении у грызунов трех видов различны: у лабораторных мышей по мере обучения происходит увеличение времени активного взаимодействия с целевым убежищем, у рыжих полевок по мере обучения снижается латентный период захода в убежище, а у малых лесных мышей увеличивается общее время пребывания в зоне целевого убежища. Также рыжие полки и лабораторные мыши способны к переучиванию на новое правило (маркирование целевого убежища стимулом). Грызуны всех трех изученных видов не демонстрируют наличия долговременной памяти в тестовой попытке. Таким образом, у исследуемых видов грызунов были выявлены различные стратегии обучения и последующего переучивания в задаче поиска убежища.

ОБ ИНФОРМАТИВНОСТИ ЗАДАЧИ СЧЕТА В КОНТЕКСТЕ АНАЛИЗА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ

Ярец М.Ю.¹, Смирнов А.С.², Погосбемян Э.Л.², Шарова Е.В.¹

¹ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

² НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, Москва, Россия

К числу актуальных направлений нейрофизиологического исследования относится изучение структурно-функционального обеспечения управляющих функций (executive functions), под которыми понимают комплекс процессов, осуществляющих инициацию, планирование, регуляцию и контроль любой целенаправленной деятельности [Miyake et al., 2000; Elliott, 2003; Diamond, 2013; Купцова с соавт., 2016]. В отечественной нейропсихологии традиционно функции программирования, регуляции и контроля целенаправленного поведения связывают с активностью префронтальных отделов лобных долей головного мозга [Лурия, 2002].

Цель настоящего исследования состояла в оценке информативности включения теста «обратный счет в уме» в методический комплекс по изучению церебрального структурно-функционального обеспечения управляющих функций.

Комплексное ЭЭГ и фМРТ-исследование проведено на 8 здоровых испытуемых в возрасте 21-30 лет. По данным фМРТ, выполнение задачи «обратный счет в уме» сопровождается активацией дополнительной моторной коры левого полушария, прецентральной извилины слева, средней лобной извилины билатерально, треугольной части нижней лобной извилины слева и левой нижней теменной извилины. Продемонстрировано, что каждая выявленная зона активации является неотъемлемым звеном управляющих функций. При выполнении задачи фМРТ-ответы являются более локальными и затрагивают преимущественно структуры левого полушария, тогда как для ЭЭГ характерен более диффузный ответ. Выявлено соответствие топографии фМРТ-ответов и изменений когерентности альфа-2 и альфа-3 диапазонов (9-12,5 Гц) ЭЭГ, которые, по всей вероятности, составляют «рабочий» ритм при задаче обратного счета в уме и отражают функциональные перестройки мозга при выполнении счетных операций.

Соответствие топографии фМРТ- и ЭЭГ-ответов наиболее выражено в префронтальных и передневисочных областях больше левого полушария.

Полученные данные свидетельствуют о целесообразности использования задачи «обратный счет в уме» для диагностики состояния управляющих функций в норме и при церебральной патологии (опухолевом поражении левой или правой лобной доли).

Болдырева, Г. Н. Оценка реакций мозга человека на сенсорные воздействия по данным ЭЭГ и фМРТ (пилотные исследования здоровых испытуемых) // Доклады Академии наук. - 2007. - Т. 416, N сентябрь. - С. 426-429.

Жаворонкова Л.А., Жарикова А.В., Кушир Е.М., Михалкова А.А., Купцова С.В. Особенности реактивных перестроек ЭЭГ при выполнении двойных задач здоровыми испытуемыми (произвольный позный контроль и счет). // Физиология человека. 2011, Т.37. №6. с. 54-67.

Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Функционально взаимодействие корковых зон в процессе выработки стратегии когнитивной деятельности. Анализ когерентности тета-ритма ЭЭГ // Физиология человека, 2010, Т.36, №6

Филиппов И. В., Кребе А. А., Пугачев К. С. Сверхмедленная биоэлектрическая активность структур слуховой системы головного мозга // Сенсорные системы. 2006а. Т. 20. № 3. С. 238-244.

Burbaud P, Camus O, Caillé J, Biolac B, Allard M. Influence of individual strategies on brain activation pattern during cognitive tasks // Journal of Neuroradiology, 1999, vol. 26, issue 1 SUPPL.

Feigenson L., Dehaene S., Spelke E. Core systems of number // Trends in cognitive sciences 8 (7), 307-314

Habas C., Kamdar N., Nguyen D., Prater K., Beckmann C. F., Menon V., Greicius M. D. Distinct cerebellar contributions to intrinsic connectivity networks. // J. Neurosci. 2009, 29, 8586-8594.

Šveljo O. B., Koprivšek K. M., Lučić M. A., Prvulović M. B., Čulić M. Gender differences in brain areas involved in silent counting by means of fMRI // Nonlinear Biomedical Physics 2010, 4.

РОЛЬ ГЕНА *limk1* В РЕГУЛЯЦИИ ЗВУКОПРОДУКЦИИ У *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Яшанова О.П.¹, Журавлев А.В.², Никитина Е.А.^{1,2}

¹Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Министерство образования и науки Российской Федерации)

²Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук (Федеральное агентство научных организаций)

В современной биомедицине все более актуальной становится проблема изучения механизмов возникновения геномных заболеваний, вызывающих поражения центральной нервной системы. К геномным заболеваниям относится синдром Уильямса, возникающий в результате нарушения структуры и активности работы комплекса генов, ключевым из которых является ген *limk1*, ключевого фермента сигнального каскада ремоделирования актина. Одним из удобных модельных объектов, позволяющих исследовать природу этого заболевания для разработки лекарственных средств с учетом диагностических признаков, является *Drosophila melanogaster*. Целью нашей работы являлось изучение влияния активности гена *limk1* на параметры звукопродукции у самцов *D. melanogaster* с нормальной и подавленной активностью гена *limk1*. Звукопродукция является частью ритуала ухаживания самца дрозофилы за самкой перед спариванием и представляет собой звуки, издаваемые вибрациями одного из крыльев. Оценка параметров звукопродукции дает информацию об уровне мотивации самца, семантической и эмоциональной нагрузке сигнала, состоянии нейромоторной координации. С использованием автоматической установки регистрации звукопродукции были проанализированы следующие параметры: межимпульсный интервал, индекс пения, основная частота синусоидальной песни, процент искаженных импульсов. У самцов дрозофилы с подавленной активностью гена *limk1* наблюдали снижение параметров звукопродукции, что указывает на нарушение работы нейромышечных контактов крыловых мышц, опосредованное дисбалансом компонентов сигнального каскада ремоделирования актина. Изучение нейромышечных контактов беспозвоночных, в частности, *Drosophila melanogaster* позволяет комбинировать генетические и физиологические методы анализа, поэтому они представляют собой удобный объект для исследования нейрональной пластичности.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 15-04-07738).