

Сведения о наиболее значимых научных результатах

по

Кафедре физиологии человека и животных

НИЛ OpenLab Нейробиология,

НИЛ OpenLa Нейрофармакология

НИЛ OpenLa Двигательная нейрореабилитация

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Механизмы преобразования функционального состояния нейро-моторных систем при стимуляции спинного мозга и активации кожных афферентов в условиях изменения гравитационной среды

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

34.39.; 34.51.; 76.29.; 89.27.

5. Назначение:

Рассмотрены изменения функционального состояния нейро-моторного аппарата мышц голени крысы при гравитационной разгрузке, а также постгипогравитационной реадaptации к наземным условиям

6. Описание, характеристики:

Исследование было выполнено на нелинейных лабораторных крысах. Гравитационную разгрузку моделировали вывешиванием животных за хвост в антиортостатическом положении. Показано, что при гравитационной разгрузке увеличивается рефлекторная возбудимость мотонейронов спинального двигательного центра трехглавой мышцы голени крысы (камбаловидная и икроножная мышцы). При постгипогравитационной реадaptации рефлекторная возбудимость спинномозговых двигательных центров мышц голени крысы уменьшалась, также снижалась скорость возбуждения эфферентных путей и синхронность сокращения мышечных волокон, нервно-мышечная передача облегчалась. Восстановление массы камбаловидной мышцы, в отличие от икроножной, было выражено в меньшей степени, вероятно, это было связано с тем, что камбаловидная мышца более подвержена эффектам гравитационной разгрузки. Результаты проекта дополняют имеющиеся представления о механизмах управления движениями, представляют как фундаментальный, так и практический интерес для физиологов и врачей при разработке стратегий лечения и приемов, способных ускорить восстановление моторного контроля при целом ряде патологических состояний (парезы, пlegии, миопатии, и т.д.), в условиях невесомости и в период реадaptации после космических полетов.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Нейробиология, физиология, медицина. Представляет актуальное значение для разработок терапевтических и реабилитационных стратегий.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты исследований докладывались на конференциях ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI), Coimbra, Portugal, 22.05.2019 - 24.05. 2019; III Международный конгресс, посвященный А.Ф. Самойлову. «Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии», Казань, Россия, 5.04.2019 - 6.04.2019; Новые подходы к изучению классических проблем: материалы IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского, Москва, Россия, 18.03.2019 - 21.03.2019. Опубликовано ESGCT 27th Annual Congress In collaboration with SETGYC Barcelona, Spain October 22–25, 2019 Abstracts, P. 361-362; СБОРНИК ТЕЗИСОВ. III Международного конгресса, посвященного А.Ф. Самойлову. «Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии». 5–6 апреля 2019 г., г. Казань. - М.: Издательство ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, 2019. - С. 78-79; Новые подходы к изучению классических проблем: материалы IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского (г.Москва, 18-21 марта 2019 г.). – М.: ГНЦ РФ – ИМБП РАН. - 2019. – С. 102; European Journal of Clinical Investigation – 2019 - Vol.49, Is1 - P.167.

11. Авторы:

Еремеев А.А., Федянин А.О., Балтина Т.В.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (РФФИ -4Ф)

1. Наименование результата:

Комплексная оценка механизмов развития острой травмы спинного мозга и разработка новых терапевтических подходов ее лечения

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

76.03.53

5. Назначение:

Проведен электрофизиологический мониторинг состояния спинного мозга перед компрессионной травмой и в хроническом периоде при использовании локальной трансдуральной доставки в спинной мозг комплекса метилпреднизолон и сополимера у крыс

6. Описание, характеристики:

Наши данные демонстрируют, что местная доставка метилпреднизолон в комплексе с сополимером после повреждения спинного мозга изменяет возбудимость нейронов спинного мозга и улучшает функциональное восстановление двигательных функций, как показал видеоанализ движений в хроническом периоде травмы, то есть можно говорить о нейропротекторном эффекте использованного сополимера. Кроме того, было показано, что локальная доставка метилпреднизолон в участок поражения с помощью сополимера давала преимущества, очевидные в течение первых 6 часов после травмы: локальное и длительное высвобождение метилпреднизолон в поврежденный спинной мозг, прохождение через тканевые оболочки спинного мозга и повышение проницаемости комплекса в 2,25 раза. Основываясь на наших результатах, мы предполагаем, что местная доставка метилпреднизолон в комплексе с сополимером может минимизировать побочные эффекты, связанные с высокой дозой системной доставки метилпреднизолон, в то же время

максимизируя терапевтическую эффективность метилпреднизолона для лечения повреждения спинного мозга. Наше исследование дает стимул для дальнейших доклинических исследований пригодности используемого сополимера для глюкокортикоидной терапии.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, нейрофизиология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Материалы доложены на международных конференциях: ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI), Coimbra, Portugal, 22.05.2019 - 24.05. 2019; Опубликованы:

SGCT 27 ANNUAL CONGRESS IN COLLABORATION WITH SETGYC, 22-25 OCTOBER 2019, BARCELONA, Abstracts. - 2019. - P647; Дневник Казанской медицинской школы. - 2019. - №1 (выпуск XXIII). - С.90-95 (ВАК, РИНЦ); EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION. - 2019. - Vol.49, Is.. - P.163-163; В сб.:Биохимия – основа наук о жизни [Электронный ресурс]: материалы 2-ой Всероссийской школы-конференции молодых ученых (Казань, 7-9 ноября 2019 г.)/ под ред.З.И.Абрамовой, Н.И.Акберовой. - Электрон.текстовые данные (1 файл: 20,25 МБ). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – С. 26-29.

11. Авторы:

Балтин М.Э., Ямалитдинова Э.И., Сабирова Д.Э.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Оpen Lab «Нейрофармакология»)

Наименование результата: *Кинетические особенности реакций, катализируемых холинэстеразами: физиологическая, токсикологическая и фармакологическая значимость гистерезиса*

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	
- гипотеза	
- другое (расшифровать):	
новые знания	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	+
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Разрабатывается второе поколение биообъектов, способных эффективно нейтрализовать отравления фосфороорганическими соединениями(ФОС).

6. Описание, характеристики:

Были проведены следующие работы : компьютерный дизайн, экспрессия и кинетический анализ двойного мутанта человеческой бутирилхолинэстеразы, способной разрушать фосфорорганические соединения и использоваться в качестве каталитического биосенсора. В ходе данной работы было проведено компьютерное проектирование для создания новых каталитических биообъектов на основе бутирилхолинэстеразы, улучшающих дефосфорилирование фермента и увеличивающих скорость данной реакции. Проведено изучение модуляции ингибирования ацетилхолинэстеразы человека крезолсалингилфосфатом, токсическим агентом, участвующим в аэротоксическом синдроме. Исследование роли молекул воды в опосредованной оксимом реактивации фосфилированной ацетилхолинэстеразы (кинетическое исследование в присутствии лиотропных солей и моделирование молекулярного

моделирования). Метод гель-сканирования для кинетического анализа холинэстеразы после электрофореза на полиакриламидном геле.

7. Преимущества перед известными аналогами:

На сегодняшний день наиболее продвинутыми каталитическими биообъектами являются энантиоселективные фосфотриэстеразы. Другие каталитические биообъекты встречаются в экстремальных биотопах, среди которых ФОС -реагирующие ферменты. ХЭ являются привлекательными кандидатами, потому что ФОС являются геми-субстратами. Однако до того, как ХЭ могут стать эффективными каталитическими биоакцепторами, их константа скорости дефосфорилирования должна быть увеличена на несколько порядков.

8. Область(и) применения:

Нейрофизиология, нейрофармакология

9. Правовая защита:

Отчет, статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Рукопись, представленная *Frontiers in Pharmacology*, находится на рассмотрении рецензентов. Рукопись представлена на рассмотрение в журнал *BioNanoScience*.

11. Авторы:

Массон П., Зуева И.В. Аюпов Р. Х., Агьямова А. Р., Мухаметгалиева А.Р., Фаттахова А.Н.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата:

Анализ роли метаболитов кишечной микрофлоры в механизмах возникновения и развития синдрома раздраженного кишечника (СРК)

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	<input type="checkbox"/>
метод	<input checked="" type="checkbox"/>
гипотеза	<input checked="" type="checkbox"/>

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	<input checked="" type="checkbox"/>
технология	<input type="checkbox"/>
устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
Науки о жизни	<input checked="" type="checkbox"/>
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ: 34.39.03, 34.39.33

5. Назначение:

1. Разработка моделей СРК у лабораторных животных, анализ висцеральной гиперчувствительности, качественного и количественного состава микробиоты кишечника у животных контрольной группы и при моделировании СРК бактериологическими методами и путем метагеномного секвенирования кишечной микробиоты.
 2. Анализ спонтанных и вызванных карбахолоном сокращений препарата изолированного толстой кишки мыши в контроле и при моделировании СРК.
 3. Изучение влияния микробных метаболитов (КЖК, H₂S) на сократимость препарата изолированной толстой кишки мыши в контроле и при моделировании СРК.

6. Описание, характеристики:

Синдром раздраженного кишечника (СРК) – функциональное заболевание кишечника, широко распространенное среди населения и оказывающее негативное влияние на качество жизни человека. СРК, в основном, характеризуется висцеральной болью и/или дискомфортом, отражающим хроническую гиперчувствительность кишечника. Развитие СРК во многом зависит от функционирования оси кишечник-мозг и все больше свидетельств появляется об участии микрофлоры кишечника и/или ее метаболитов в патогенезе СРК. Действительно, кишечный дисбактериоз влияет не только на функцию кишечника, но и оказывают влияние на депрессивно-подобное поведение, показанное у пациентов с СРК. Фундаментальной научной задачей настоящего проекта является исследование роли микробиоты и ее метаболитов в патогенезе СРК.

7. Преимущества перед известными аналогами:

В настоящее время неясно, какие изменения состава кишечной микробиоты оказывают влияние на формирование симптомов СРК, включающих изменение сократительной активности кишки, висцеральную гиперчувствительность. Для решения поставленной задачи нами планируется анализ колоректальной гиперчувствительности при моделировании СРК, данная модель позволит ответить на вопрос, как изменяются взаимодействия в оси «мозг-кишечник», которые являются ключевыми в патогенезе СРК.

8. Область(и) применения:

Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Shaidullov I. et al. The effects of short-chain fatty acids on spontaneous colon motility of mice with irritable bowel syndrome / Shaidullov I., Sorokina D., Shafigullin M., Atolagbe V., Sitdikov F., Sitdikova G. //European Journal of Clinical Investigation. - 2019. - Vol.49, Is.. - P.151-151.

Шайдуллоев и др. Роль короткоцепочечных жирных кислот в норме и при синдроме раздраженного кишечника / Шайдуллоев И.Ф., Сорокина Д.М., Ситдииков Ф.Г., Ситдикова Г.Ф. //Нейрогуморальные механизмы регуляции физиологических функций в норме и при патологии: Материалы научной конференции с международным участием, посвящённой 130-летию кафедр нормальной физиологии СибГМУ и физиологии НИ ТГУ (г. Томск, 23-24 мая 2019 г.) - Томск: СибГМУ, 2019. - С. 247-251.

11. Авторы:

Шайдуллоев И.Ф., Сорокина Д.М., Шафигуллин М.У., Атолагбе В., Ситдииков Ф.Г., Ситдикова Г.Ф.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

Кафедра физиологии человека и животных

1. Наименование результата:

Возбудимость нейрональных сетей гиппокампа новорожденных крыс в условиях пренатальной гипергомоцистеинемии

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Проект направлен на решение фундаментальной проблемы нейрофизиологии, связанной с выявлением молекулярных и клеточных механизмов, лежащих в основе изменения возбудимости нейрональных сетей при различных пренатальных нарушениях в онтогенезе

6. Описание, характеристики:

Известно, что в течение «критического» постнатального периода развития мозга происходит трансформация незрелых нейрональных цепей в хорошо организованные связи характерные для взрослого мозга. Ранняя активность в развивающихся нейрональных сетях во многом определяется воздействием эндогенных и экзогенных пренатальных факторов. Таким образом, «негативное» воздействие в пренатальном и раннем постнатальном периодах развития центральной нервной системы может привести к драматическим последствиям для функционирования нейрональных ансамблей, синаптической пластичности и конечном итоге к развитию гипервозбудимости нейрональных сетей головного мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Нейрофизиология, нейрофармакология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Материалы доложены на международных конференциях: ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI),

11. Авторы:

Яковлев А.В. Герасимова ЯЕ.В., Курмашева Е.Д.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

Бюджет 17-116

1. Наименование результата:

Оценка изменений костной ткани у крыс в условиях антиортостатического вывешивания

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория метод гипотеза

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм технология устройство, установка, прибор, механизм вещество, материал, продукт штаммы микроорганизмов, культуры клеток система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная) программное средство, база данных

другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму Индустрия наносистем Информационно-телекоммуникационные системы Науки о жизни Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники Рациональное природопользование Транспортные и космические системы Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ: 34.51.15

5. Назначение:

Оценка изменений механических, структурных и химических свойств бедренных костей крыс при антиортостатической разгрузке

6. Описание, характеристики:

При антиортостатической разгрузке у крыс происходит уменьшение жесткости и прочности в бедренных костях. Химический состав костной ткани (содержании кальция и фосфора) в бедренной кости в условиях антиортостатического вывешивания изменяется не значительно. Для гравитационной разгрузки на сроках вплоть до 30-35 суток происходит интенсивный рост в радиальном направлении костной ткани. При этом пористость значительно не изменяется, что объясняется увеличением количества ткани и пор одновременно. Вклад в изменение механических характеристик в значительной степени вносит структура ткани, а именно объемное распределение в ней сети кровеносных сосудов.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, нейрофизиология, биомеханика

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Материалы доложены на международных конференциях: ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI), Coimbra, Portugal, 22.05.2019 - 24.05. 2019; OSTEOPOROSIS INTERNATIONAL. European society of biomechanics Congress Вена Technische Universität Wien 07.07.2019 - 10.07.2019 .

Опубликованы:

OSTEOPOROSIS INTERNATIONAL. - 2019. - Vol.30, Is.. - P.S559-S560; Advances in Intelligent Systems and Computing. - 2019. - V.83, Is.. - P.107-113; Journal of Physics: Conference Series. - 2019. - Series.1158, Is.2. - Art. № 022045; Frontiers in Physics. - 2019. - Vol.7, Is.JUN. - Art. № 91.

11. Авторы:

Лавров И.А., Балтина Т.В., Саченков О.А., Балтин М.Э., Федянин А.О., Грасимов О.В., Ахметов Н.Ф.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

2. (ППК Тема: Двигательная нейрореабилитация)

1. Наименование результата:

Модуляция ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной стимуляцией спинного мозга, у здоровых испытуемых и у больных с травмой спинного мозга

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 76.03.53

5. Назначение:

Изучение роли активации супраспинальных и проприоспинальных афферентных входов в модуляции ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга

6. Описание, характеристики:

Поиск новых подходов к лечению повреждений спинного мозга (SCI) должен учитывать многофакторную природу метаболических нарушений при SCI с использованием новых методов получения информации о молекулярных механизмах. Поэтому мы исследовали метаболические изменения в крови, чтобы оценить возможные сдвиги в окислительно-восстановительной системе на модели дозированной ТСМ у крыс. Измеряли уровень органических и неорганических соединений фосфора, уровень рН крови с помощью ³¹P ЯМР-спектроскопии и образование оксида азота (NO) с помощью ЭПР-спектроскопии.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, нейрофизиология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Содержание экспериментального результата докладывалось на международных и всероссийских конференциях и симпозиумах (Нейронаука для медицины и психологии: XV Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2019 г.; XVIII Всероссийская научно-практическая конференция «Поленовские чтения». 15-17 апреля 2019 года. С-Петербург. Опубликовано 2 статьи (Eur. J. Clin. Invest. - 2019. - V.49, S1. - P.118; Eur. J. Clin. Invest. - 2019. - V.49, S1. - P.121).

11. Авторы:

Гайнутдинов Х.Л., Андрианов В.В., Яфарова Г.Г.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

2. (ППК Тема: Двигательная нейрореабилитация)

1. Наименование результата:

Модуляция ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной стимуляцией спинного мозга, у здоровых испытуемых и у больных с травмой спинного мозга

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 76.03.53

5. Назначение:

Изучение роли активации супраспинальных и проприоспинальных афферентных входов в модуляции ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга

6. Описание, характеристики:

Предложены способы селективной стимуляции различных пулов моторных нейронов поясничного утолщения спинного мозга, оказывающие различные эффекты на электромиографические характеристики ответов мышц голени и бедра. Получены новые данные о способах облегчения мышечных ответов и особенностях их электромиографических и пространственно-временных параметров при чрескожной электрической стимуляции спинного мозга. С помощью приема Ендрассика, подпороговой транскраниальной магнитной стимуляции и электрической активации афферентов локтевого нерва получены новые результаты, демонстрирующие роль супраспинальных и проприоспинальных влияний на рефлекторную возбудимость спинальных α -мотонейронов мышц голени нижних конечностей и их возможную роль в идентификации сохранных проводящих элементов спинного мозга в условиях его травматического повреждения. Предложенные в работе практические рекомендации для модуляции ответов, вызванных электрической стимуляцией спинного мозга, могут быть полезны

для повышения эффективности применения метода чрескожной электрической стимуляции спинного мозга в клинической и исследовательской практике.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, нейрофизиология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Материалы доложены на международных конференциях: ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI), Coimbra, Portugal, 22.05.2019 - 24.05. 2019; IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского. Опубликованы:
3-я Международная конференция по стимуляции мозга. - 24-27 февраля, Канада, Ванкувер. – 2019; Новые подходы к изучению классических проблем [Текст]: материалы IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского (г.Москва, 18-21 марта 2019 г.). – М.: ГНЦ РФ – ИМБП РАН. - 2019. – С. – 56. ISBN 978-5-902119-54-8; EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION. - 2019. - Vol.49, Is.. - P.115-115.

11. Авторы:

Лавров И.А., Яфарова Г.Г., Балтина Т.В., Милицкова А.Д. Мухаметова А.Д., Балтин М.Э.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

РНФ18-17

1. Наименование результата:

Программа автоматизации гистологии костной ткани по двумерным данным электронной микроскопии
--

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория

метод

гипотеза

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм

технология

устройство, установка, прибор, механизм

вещество, материал, продукт

штаммы микроорганизмов, культуры клеток

система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)

программное средство, база данных

 +

другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму

Индустрия наносистем

Информационно-телекоммуникационные системы

Науки о жизни

 +

Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники

Рациональное природопользование

Транспортные и космические системы

Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ:

34.39.21

5. Назначение:

Программа для ЭВМ

6. Описание, характеристики:

Программа предназначена для дифференцирования объектов срезов костной ткани, полученных с помощью электронной микроскопии или компьютерной томографии, по заданному диапазону цвета и последующего восстановления топологии и/или морфологии. Реализовано автоматическое разделение морфологических объектов по их размерам и цветовым параметрам. Программа позволяет рассчитывать такие параметры, как площадь поверхности кости, участки костной ткани, пористость, толщина кортикала, количество каналов. Дополнительно реализовано определение анизотропных свойства костной ткани: распределение направления пористости и степень удлинения пористости. Полученные результаты могут быть сохранены в файлы для дальнейшего анализа.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, биоинформатика, биомеханика

9. Правовая защита:

Объект авторского права: РИД

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Свидетельство о государственной регистрации ПЭВМ № 2019663910 Программа автоматизации гистологии костной ткани по двумерным данным электронной микроскопии /Саченков О.А., Балтина Т.В., Яикова В.В., Семенова Е.В.

11. Авторы:

Саченков О.А., Балтина Т.В., Яикова В.В., Семенова Е.В.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

НИЛ Двигательная нейрореабилитация (РФФИ -30Ф)

1. Наименование результата:

Роль различных афферентных входов в системе поддержания вертикальной позы человека

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория

метод

гипотеза

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм

технология

устройство, установка, прибор, механизм

вещество, материал, продукт

штаммы микроорганизмов, культуры клеток

система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)

программное средство, база данных

другое (расшифровать):

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму

Индустрия наносистем

Информационно-телекоммуникационные системы

Науки о жизни

Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники

Рациональное природопользование

Транспортные и космические системы

Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика

4. Коды ГРНТИ:

5. Назначение:

Оценка влияния различных постуральных задач на параметры рефлексорных ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной стимуляцией на спинальном уровне у здоровых испытуемых

6. Описание, характеристики:

Проведен сравнительный анализ характеристик рефлексорных ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга в трех экспериментальных условиях: с открытыми глазами на твердой поверхности, с закрытыми глазами на твердой поверхности и с открытыми глазами на мягкой поверхности. Показано, что чрескожная электрическая стимуляция на уровне Th11-Th12 грудных позвонков с частотой 0.1Гц и длительностью стимула 1 мс индуцирует у здоровых испытуемых-добровольцев моносинаптические рефлексорные реакции в мышцах бедра и голени в покое и в условиях выполнения постуральных задач. Анализ амплитудных характеристик вызванных ответов показал, что изменение зрительного контроля, равно как и изменение характеристик поверхности опоры при переходе на мягкую поверхность достоверно снижает амплитуду рефлексорных ответов мышц голени, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга. Было высказано предположение, что электрические индуцированные моносинаптические и полисинаптические ответы, регулируются многочисленными периферическими и нисходящими

спинномозговыми путями. Полученные результаты показали, что заявлен способ модуляции может помочь в определении остаточных нисходящих путей позвоночника у пациентов с повреждением спинного мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Медицина, нейрофизиология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Материалы доложены на международных конференциях: ESGCT 27 annual congress in collaboration with SETGYC, Barcelona, Spain, 22.10.2019 - 25.10.2019; 53rd Annual Meeting of the European Society for Clinical Investigation (ESCI), Coimbra, Portugal, 22.05.2019 - 24.05. 2019; Опубликованы: EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION. - 2019. - Vol.49, Is.. - P.128-129; Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation. – 2019. – Т. 12. – №. 2. – С. 433-434; EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION. - 2019. - Vol.49, Is1 - P.196-196; IBRO Reports. - 2019. - V.6 -P.276.

11. Авторы:

Мухаметова Э.Р., Милицкова А.Д., Бикчентаева Л.М.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (РФФИ-923ф)

1. Наименование результата:

Показано, что при повышении внутриклеточной концентрации Ca^{2+} после добавления кофеина в раствор, омывающий нервную систему моллюска, происходит снижение порогового потенциала и повышение критического уровня деполяризации при неизменном мембранном потенциале высокопороговых командных нейронов интактных и обученных улиток. Снижение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} в командных нейронах как после аппликации ЭГТА, так и после аппликации мембранопроницающего хелатора ВАРТА-АМ не приводит к изменениям мембранного и порогового потенциалов этих нейронов интактных и обученных улиток.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

теория	+
метод	
гипотеза	

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

методика, алгоритм	
технология	
устройство, установка, прибор, механизм	
вещество, материал, продукт	
штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
программное средство, база данных	
другое (расшифровать):	

3. Результат получен при выполнении научных исследований и разработок по тематике, соответствующей Приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

Безопасность и противодействие терроризму	
Индустрия наносистем	
Информационно-телекоммуникационные системы	
Науки о жизни	+
Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
Рациональное природопользование	
Транспортные и космические системы	
Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 34.39.17; 34.39.23; 34.17.23

5. Назначение:

Анализ роли ионов кальция в механизмах долговременной памяти

6. Описание, характеристики:

Известно, что в формировании условных рефлексов и долговременной памяти важную роль играют ионы кальция. Они участвуют в регуляции разнообразных нейрональных процессов, что обусловлено их специфическими физико-химическими характеристиками, благодаря которым они являются наиболее универсальными внутриклеточными посредниками. Ионы кальция, поступающие внутрь клетки во время ее возбуждения, с одной стороны, приводят к изменению свойств ионных каналов мембраны, а с другой стороны, служат сигналами для активации различных биохимических реакций, участвующих в таких процессах, как инициация освобождения медиаторов или активация систем внутриклеточной сигнализации, что играет важную роль в процессах кратковременной пластичности. Начальное увеличение

внутриклеточной концентрации кальция при его входе через ионные каналы мембраны нервных клеток ведёт к дальнейшему увеличению его концентрации из эндоплазматического ретикулума и митохондрий что играет важную роль не только в регуляции кратковременных форм пластичности, но и в инициации и поддержании долговременных её форм. Таким образом, ионы кальция, осуществляя связь между электрическими явлениями, происходящими в поверхностной мембране клетки, и реакциями, протекающими внутри нейрона, принимают непосредственное участие в интегративной деятельности нервной клетки. Для решения этой задачи мы исследовали роль внутриклеточных ионов кальция в формировании условного оборонительного рефлекса у виноградной улитки.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Механизмы обучения и памяти

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикации

10. Стадия готовности к практическому использованию:

опубликованы 3 статьи (Bogodvid T. Effects of decrease in intracellular Ca^{2+} concentration on electrical characteristics of premotor interneurons of training snails / T. Bogodvid, D. Silantieva, V. Andrianov, A. Vinarskaya, L. Muranova, I. Deryabina, K. Gainutdinov // Eur. J. Clin. Invest. – 2019. – V. 49 (Suppl 1, P002-T), - P. 101. DOI: 10.1111/eci.13109; Silantjeva D.I. The role of intracellular calcium in changing of electrical characteristics of premotor interneurons in intact snails and snails during various forms of plasticity / D. Silantieva, V. Andrianov, T. Bogodvid, I. Deryabina, L. Muranova, A. Vinarskaya, K. Gainutdinov // BioNanoScience. – 2019. - V. 9. - N 4, p. 903-908. <https://doi.org/10.1007/s12668-019-00669-1>; Богодвид Т.Х. Серотониновые рецепторы командных нейронов виноградной улитки: изменение свойств после обучения / Т.Х. Богодвид, В.В. Андрианов, А.Х. Винарская, И.Б. Дерябина, Л.Н. Муранова, Д.И. Силантьева, Х.Л. Гайнутдинов // Гены и клетки. - 2019. - Т. 14. - № 3. - С. 75., тезисы.

Содержание экспериментального результата докладывалось на международных и всероссийских конференциях и симпозиумах (Нейронаука для медицины и психологии: 15-й Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2019 г.; VI съезд биофизиков России. 16-21 сентября 2019 г., г. Сочи; Международная конференция «Актуальные проблемы нейробиологии», посвященная памяти академика РАН Евгения Евгеньевича Никольского 9-12 сентября 2019 года, г. Казань; XII Всероссийский симпозиум Биологическая подвижность. 17-19 мая 2019 г. – г. Пущино. опубликованы 3 статьи (Eur. J. Clin. Invest. – 2019. – V. 49 (Suppl 1, P002-T), - P. 101; BioNanoScience. – 2019. - V. 9. - N 4, p. 903-908; Гены и клетки. - 2019. - Т. 14. - № 3.).

11. Авторы:

Гайнутдинов Х.Л., Богодвид Т.Х., Силантьева Д.И., Андрианов В.В., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. НИЛ Нейробиологии кафедры человека и животных КФУ

1. Наименование результата:

Система скрининга нейропротекторов в модели фокальной ишемии коры головного мозга

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input checked="" type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	<input type="checkbox"/>

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input type="checkbox"/>
- технология	<input checked="" type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	<input type="checkbox"/>

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input checked="" type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Основным результатом станет новая оригинальная модель для скрининга лекарственных веществ - нейропротекторов при ишемии головного мозга, основанная на прямой доставке нейропротекторов в зону ишемии и комплексном морфо-функциональном мониторинге зон ишемического поражения во время острой фазы ишемического инсульта.

6. Описание, характеристики:

Создана фармакологическая модель острого ишемического поражения мозга. Основной модели является эпилептичная аппликация эндотелина-1 на кору мозга крысы. Исследована зависимость степени поражения нервной ткани от концентрации эндотелина-1 и длительности его присутствия на поверхности коры. Изучена краткосрочная и долговременная динамика восстановления мозговой активности после часового воздействия эндотелина-1. В ходе исследования модельного ишемического поражения дана детальная характеристика изменений электрической активности мозга во время и после нарушения мозгового кровообращения, вызываемого эндотелином-1. Впервые описан глубокий профиль кортикальной распространяющейся деполяризации, происходящий при ишемическом повреждении, а также описаны предикторные события, предшествующие острой фазе нарушений, вызываемых прекращением кровотока. Важным свойством построенной модели является относительная простота её реализации при высокой степени схожести по наблюдаемым эффектам с другими подходами. Данное обстоятельство позволяет разработать систему тестов фармакологических агентов, выступающих в роли потенциальных нейропротекторов. Так были исследованы такие вещества как нитропруссид, верапамил, N-ацетил цистеин, блокаторы НМДА рецепторов, гипотермия, и сделан ряд выводов об их применимости в качестве

нейропротекторов в различных условиях. Предполагается что данная модель позволит обеспечить оценку нейропротекторного потенциала новых молекул при ишемическом инсульте.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Существенным преимуществом данной модели будет являться то, что она позволит довольно быстро оценить нейропротекторный потенциал молекулы независимо от ее проницаемости через ГЭБ, эффективность потенциального нейропротектора непосредственно в зоне ишемии (куда доступ вещества при системном введении ограничен), а также возможность использования вещества в значительно большем диапазоне концентраций, чем при системном введении.

8. Область(и) применения:

Разработка новых методик лечения и профилактики ишемического поражения мозга

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы 8 статей в высокорейтинговых журналах.

11. Авторы:

Хазипов Р.Н.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (НИЛ Нейробиологии)

1. Наименование результата:

Картирование развивающегося мозга путем регистрации внутреннего оптического сигнала

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input checked="" type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input type="checkbox"/>
- технология	<input type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input checked="" type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Изучение механизмов, лежащих в основе вызванной фокальной эпилептической активности в соматочувствительной коре новорожденного крысенка

6. Описание, характеристики:

Согласно плану гранта РФФИ, на 2019 год было запланировано выполнение экспериментальных исследований, направленных на изучение механизмов лежащих в основе фокальной эпилептической активности в развивающейся центральной нервной системе. Все поставленные задачи были выполнены. В частности, одной из поставленных задач являлось определение минимального количества волн света необходимых для качественного описания изменений локального кровотока в области активной нейрональной ткани с помощью методики внутреннего оптического сигнала (ВОС). Благодаря мультиспектральной регистрации ВОС, в экспериментах на бочонковой коре новорожденных крыс *in vivo* было установлено, что для отслеживания изменений локального кровотока и тканевой компоненты ВОС достаточно 3 волны света. Нами также были получены результаты подтверждающие нашу гипотезу о том, что методика регистрации ВОС может быть эффективно использована для детекции положения очага

фокальной эпилептической активности. Таким образом, благодаря тому, что ВОС регистрировался с использованием нескольких длин волн, мы получили возможность описать изменения локального кровотока и уровня оксигенации крови, как в очаге фокальной эпилептической активности так и вокруг него.

7. Преимущества перед известными аналогами:

По сравнению с другими методами функционального картирования в центральной нервной системе, метод регистрации внутреннего оптического сигнала (ВОС) имеет ряд преимуществ, таких как неинвазивность, легкость в использовании и низкая себестоимость.

8. Область(и) применения:

Фундаментальные знания в области физиологии центральной нервной системы

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы 6 публикаций в международных рецензируемых изданиях.

11. Авторы:

Минлебаев М.Г.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата: Теория долговременной потенциации (ДВП) в возбуждающих синапсах гиппокампа.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований		2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок	
- теория	<input checked="" type="checkbox"/>	- методика, алгоритм	<input type="checkbox"/>
- метод	<input type="checkbox"/>	- технология	<input type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>	- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	<input type="checkbox"/>	- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
		- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
		- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
		- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
		- другое (расшифровать):	<input type="checkbox"/>

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input checked="" type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

5. Назначение:

6. Описание, характеристики:

потенциацией и фосфорилированием снижение чувствительности к полиаминам. Также был проведен корреляционный анализ между уровнем экспрессии полиамин-чувствительных АМПА рецепторов и уровнем потенциации. Например, селективное снижение экспрессии полиамин-чувствительных АМПА рецепторов в базальных дендритах пирамидных клеток гиппокампа приводило к исчезновению ДВП. Таким образом, все задачи заявленного проекта были успешно выполнены. В настоящее время готовится статья, обобщающая все полученные результаты. Часть данных вошло в статью, которая находится на рассмотрении в журнале Nature Neuroscience.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Несмотря на значительное количество информации о роли ДВП в формировании и консолидации памяти, а также в синаптогенезе на ранних этапах постнатального развития, вопрос о внутриклеточных процессах приводящих к долговременному усилению синаптической передачи остается не до конца изученным. Поэтому, детальный анализ начального этапа ДВП и выявление новых компонентов необходимых для индукции и поддержания ДВП, необходим для лучшего понимания работы возбуждающих синапсов. Данные, полученные в процессе реализации этого проекта, позволяют не только лучше понять биофизику функционирования полиамин-чувствительных АМПА рецепторов, но и протестировать возможность существования абсолютно нового механизма индукции ДВП.

8. Область(и) применения:

Фундаментальные знания в области физиологии центральной нервной системы

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована статья: The Role of Polyamine-Dependent Facilitation of Calcium Permeable AMPARs in Short-Term Synaptic Enhancement. / A. Rozov, Zakharova Y., Vazetdinova A., Valiullina-Rakhmatullina F. // Front. Cell. Neurosci. 2018, Vol. 12, pp. 345. ISSN 1662-5102 (Print).

Статья на рецензии в Nature Neuroscience

Reversibility of SHANK2-mediated social phenotypes in conditional mouse models of autism spectrum disorder
Eltokhi A., Oettl L. L., Rao-Ruiz P., Rozov A., Röth R., Hüser M., Harten A., Kelsch W., Smit A.B., Rappold G.A., Sprengel R.

Статья готовится к публикации:

Role of the polyamine sensitivity of AMPAR channels in LTP induction
Valiullina-Rakhmatullina F., Vazetdinova A., Rozov A.

11. Авторы:

Розов А.В., Захарова Ю.П., Вазетдинова А.А., Рахматуллина Ф.Ф.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата: Синхронизация ранних острых волн вдоль перегородочно-височной оси гиппокампа новорожденных крыс.

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований		2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок	
- теория	<input type="checkbox"/>	- методика, алгоритм	<input type="checkbox"/>
- метод	<input type="checkbox"/>	- технология	<input type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>	- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):		- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
Новые данные о функционировании развивающейся гиппокампальной нейронной сети		- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
		- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
		- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
		- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	X
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ: 34.39.17, 34.39.51, 34.39.15

5. Назначение:

Полученные данные важны для развития представлений о функционировании нейронных сетей на ранних этапах онтогенеза.

6. Описание, характеристики:

Ранние острые волны (рОВ) являются первым и преобладающим видом активности, который появляется развивающемся гиппокампе. Однако не известно, как рОВ организованы вдоль перегородочно-височной оси гиппокампа. С помощью регистрации активности в перегородочном и промежуточном сегментах СА1 гиппокампа новорожденных крыс *in vivo* мы обнаружили, что рОВ имеют высокую степень продольной синхронизации. Амплитуды рОВ в перегородочном и промежуточном сегментах также проявили высокую степень корреляции. Разряды отдельных СА1 нейронов во время рОВ тоже были синхронизированы вдоль длинной гиппокампальной оси. Анализ пространственно-временных свойств показал, что рОВ чаще возникали в перегородочных сегментах. Скорость продольного распространения рОВ составляла около 250 мм/с. Мы предполагаем, что продольная синхронизация активности, обеспечиваемая рОВ, может участвовать в формировании внутригиппокампальных связей в процессе развития.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Результаты работы могут применяться в клинических и фундаментальных исследованиях, посвященных развитию гиппокампальной системы и ранним формам активности мозга

9. Правовая защита:

Объект авторского права: научная статья

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты опубликованы в виде научной статьи

11. Авторы:

Валеева Г.Р., Рычкова В.С., Винокурова Д.Е., Насретдинов А.Р., Хазипов Р.Н.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

7. Наименование результата:

Исследование функциональной роли ранних ритмов активности в бочонковой коре новорожденных крыс

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input type="checkbox"/>
- гипотеза	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	
Получение новых данных	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input type="checkbox"/>
- технология	<input type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	X
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17, 34.39.51, 34.39.15

5. Назначение:

Ранняя активность во время первой недели после рождения состоит из уникальных ритмов: веретенообразных осцилляций (ВО) с доминантной частотой в диапазоне 5-25 Гц и ранних гамма осцилляций (РГО) с доминантной частотой в диапазоне 30-60 Гц. Однако, механизмы генерации этих ритмов, исчезающих после критического периода, до сих пор остаются неизвестны.

6. Описание, характеристики:

Нами были исследованы параметры вызванного ответа в бочонковой коре при одновременной множественной стимуляции вибрисс. Регистрация локального полевого потенциала осуществлялась с помощью внеклеточного многоканального электрода. С помощью блокады нейронной активности инфрагранулярного слоя было установлено, что в неокортексе исчезают веретенообразные осцилляции. Также к исчезновению веретенообразных осцилляций приводила инъекция в гранулярный слой антагониста NMDA рецепторов APV ((2R)-amino-5-phosphonovaleric acid). Также с помощью метода patch-clamp была произведена регистрация активности единичных нейронов гранулярного слоя in vivo при одновременной множественной стимуляции вибрисс. Было обнаружено, что во время генерации веретенообразной осцилляции нейроны генерируют потенциалы действия на частоте ранней гамма осцилляции. Это позволило сделать предположение о том, что веретенообразная осцилляция является неокортикальным паттерном, получаемым из ранней гамма осцилляции посредством NMDA опосредованного интракортикального взаимодействия гранулярного и инфрагранулярного слоев

неокортекса.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Результаты работы могут применяться в клинических и фундаментальных исследованиях, посвященных ранним формам активности коры головного мозга, а также при подготовке курсов физиологии развития ЦНС.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: статья

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Статья готовится в печать.

11. Авторы:

Сучков Д.С.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

Кафедра физиологии человека и животных

1. Наименование результата:

Роль C_{a2+} -петельных ионных каналов в ноцицепции и нейрогенном воспалении

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	
- метод	x
- гипотеза	x

- другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	x
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	

- другое (расшифровать):

Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	x
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

04-320 Нейрофизиология, 04-330 Физиология сенсорных систем, 04-350 Молекулярная и клеточная медицина, 04-370 Медицинская химия, фармакология

5. Назначение:

- Продолжить тестирование новых агонистов и антагонистов никотиновых рецепторов, прежде всего $\alpha 3$ и $\alpha 7$ типа, синтезированных и выделенных из природных источников в лаборатории ИБХ РАН как потенциальных анти-ноцицептивных агентов.
- Выяснить природу потенцирующего эффекта никотина на пуринергическую сигнализацию в глиальных клетках тройничного ганглия, обнаруженную на первом этапе нашего исследования.
- Продолжить изучение кинетики активации и десенситизации серотониновых 5-HT₃ рецепторов в изолированных тригеминальных сенсорных нейронах агонистами серотониновых 5-HT₃ рецепторов с разными кинетическими свойствами с целью выявления новых анти-ноцицептивных эффектов. Сравнить ноцицептивные эффекты 5-HT₃, 5-HT₂ и 5-HT₁ агонистов
- Продолжить, в содружестве с партнерами из ИБХ (Москва) и ИБК (Пушино), изучение AX рецепторов в клетках иммунной системы, в том числе лимфоцитов мыши, локализующихся в лимфатической системе менингеальных оболочках. Охарактеризовать экспрессию разных типов AX рецепторов в лимфоцитах в моделях мигрени.
- Продолжить изучение влияния нейропептидов, связанных с мигренью на холинергическую сигнализацию в системе тройничного нерва в контроле и после ингибирования АХЭ.
- Изучить действие эндогенного серотонина, выделяемого из тучных клеток менингеальных оболочек, на ноцицептивную активность тройничного нерва.
- Разработать математическую модель про-ноцицептивного эффекта серотонина, выделяемого из тучных клеток менингеальных оболочек

6. Описание, характеристики:

Проведены исследования взаимодействия серотонина, ацетилхолина и его аналогов, с нейронами и глиальными клетками тройничного ганглия, вовлеченными в механизмы мигренозной боли. С помощью флуоресцентного маркера α -бунгаротоксин-Alexa-Fluor 555, в содружестве с лабораторией ИБХ РАН, показана экспрессия $\alpha 7$ никотиновых рецепторов как в нейронах, так и в глиальных сателлитных клетках ганглия крысы. Специфическое связывание α -бунгаротоксина с $\alpha 7$ рецепторами было установлено путем блокирования эффекта кобротоксином. Данные по экспрессии никотиновых рецепторов в системе тройничного нерва были подтверждены с использованием флуоресцентных кальциевых красителей методом флуоресцентной микроскопии. Так, аппликация 100 μ M никотина вызывала повышение уровня внутриклеточного кальция в нейронах и в глиальных клетках. Серотонин (20 μ M) также вызывал в изолированных нейронах кальциевые ответы, представленные сигналами с быстрой и медленной кинетикой. Полученные данные по экспрессии никотиновых рецепторов были подтверждены нами с использованием уникальной методики оценки активности нервных окончаний тройничного нерва в менингеальных оболочках крысы с помощью подсасывающего электрода. Агонист никотиновых $\alpha 7$ рецепторов холин увеличивал спайковую активность волокон тройничного нерва. Метод кластерного анализа выявил 35% нервных волокон, в которых холин существенно увеличивал спайковую активность. В противоположность холину, блокатор $\alpha 7$ никотиновых рецепторов конотоксин снижал число спайков тройничного менингеального нерва. В менингеальных оболочках мыши быстрая локальная аппликация ацетилхолина и серотонина вызывала мощную спайковую активность, причем ответы на серотонин были наиболее продолжительными. Часть волокон отвечала только на ацетилхолин, представляя собой первичную мишень для парасимпатической иннервации. Исследовали влияние АХ и никотина на АТФ-вызванную активацию P2X7-рецепторов в перитонеальных тучных клетках. Методом проточной цитометрии было обнаружено, что пре-инкубация тучных клеток с АХ или никотином с последующей стимуляцией АТФ не вызывала снижения уровня открытия P2X7 каналов, что свидетельствует о реализации противовоспалительного эффекта холинергических агонистов без влияния на начальную стадию активации P2X7 рецепторов. Обнаружен неожиданный эффект повышения никотином активности P2X7 рецепторов в глиальных клетках тройничного ганглия. Были проведены пилотные эксперименты методом проточной цитометрии для профилирования Т лимфоцитов в менингеальных оболочках мыши для оценки влияния ацетилхолина и никотина на высвобождение цитокинов из менингеальных оболочек. Показано, что в менингеальных оболочках происходит высвобождение ряда про- и анти-воспалительных цитокинов. Проведено исследование про-ноцицептивного действия нейропептидов CGRP и PACAP, которые увеличивали спайковую активность тройничного нерва при продолжительной аппликации.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Преимуществом метода регистрации потенциалов действия от периферической ветви тройничного нерва является сохранение основной морфологии менингеальных тканей, включая менингеальные нервы и сосуды; контроль концентрации апплицируемых веществ, что является критическим для изучения функции рецепторов с выраженной десенситизацией; регистрация исключительно периферической ноцицептивной передачи без вовлечения сигналов от сомы нейронов тройничного ганглия. В отличие от распространенного метода пэтч-кламп, наш метод позволяет рассмотреть процессы трансдукции ноцицептивного сигнала в более естественных условиях и позволяет регистрировать процессы в самом дистальном участке нервного волокна. Представленные преимущества позволяют использовать данную модель для тестирования предположительно анти-ноцицептивных соединений.

8. Область(и) применения:

Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных)

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликованы научные статьи:

1. Koroleva K., Gafurov O., Gusel'nikova V., Nurkhametova D., Giniatullina R., Sitdikova G., Mattila O.S., Lindsberg P.J., Malm T.M., Giniatullin R. (2019) Meningeal mast cells contribute to ATP-induced nociceptive firing in trigeminal nerve terminals: direct and indirect purinergic mechanisms triggering migraine pain. *Front Cell Neurosci.* 13:195. doi: 10.3389/fncel.2019.00195.
2. Нурхаметова Д.Ф., Королёва К.С., Гафуров О.Ш., Гиниатуллина Р.Р., Ситдикова Г.Ф., Гиниатуллин Р.А. (2019) Медиаторы тучных клеток как триггеры боли при мигрени: сравнение гистамина и серотонина в активации первичных афферентов в менингеальных оболочках крысы. *Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова.* 105(10): 1225-1235. doi: 10.1134/S0869813919100078
- Koroleva K., Konshev Y., Mikhailov N., Sheluchina I., Sitdikova G., Giniatullin G. Cholinergic excitation of

trigeminal meningeal nerves as triggers of migraine pain (2019) EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL INVESTIGATION. 49(S1):173. doi.org/10.1111/eci.13109

4. Giniatullin R.A., Koroleva K.S., Kilinc E., Zakharov A., Guerrero-Toro C., Vitale C., Gubert-Olive M., Timonina A., Nurkhametova D.F., Luz L.L., Gafurov O.A., Safronov B.V., Shelukhina I. (2019) The role of serotonin in meningeal nociceptive transmission: implication for migraine pathology. Acta Naturae. 11(S1):116-117.
5. Хайрутдинова О.С., Королева К. С., Гиниатуллин Р. А., Богданов Э. И. (2019) Патогенетическое влияние лечения цервикогенной головной боли на клиническое течение мигрени. Практическая медицина. 17 (7): 127-133

11. Авторы:

Королева К.С., Гафуров О., Ситдикова Г.Ф., Цейтлин В.И., Гиниатуллин Р.А, Гиниатуллина Р.Р., Нурхаметова Д.Ф., Гусельникова В., Маттила О., Линдсберг П., Малм Т., Конышев Я., Михалков Н., Шелухина И., Килик Е., Гуеро-Торо С., Витале С., Губерт-Олив М., Тимонина А., Луз Л., Сафронов Б., Хайрутдинова О.С., Богданов Э. И.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата: Теория механизмов асинхронного выброса нейромедиатора в перисоматических синапсах гиппокампа мыши

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	X
- метод	
- гипотеза	X
- другое (расшифровать):	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	X
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 34.15.43, 34.39.17

5. Назначение:

Роль холецистокинин-положительных интернейронов в ритмогенезе гиппокампа in vitro

6. Описание, характеристики:

Перисоматическое торможение играет важную роль в синхронизации активности нейронных сетей во многих областях головного мозга. Важной моделью для изучения роли тормозных процессов и синаптической пластичности в фундаментальных механизмах сетевых осцилляций является гиппокамп. Перисоматическое торможение возбуждающих нейронов гиппокампа обеспечивается, главным образом, парвальбумин(ПВ)-положительными и холецистокинин(ХК)-положительными интернейронами. Оба типа интернейронов имеют сходные афферентные/эфферентные связи и обеспечивают возвратное и прямое торможение пирамид синергичным образом. Однако они отличаются по своей вовлеченности в осцилляторную активность. ПВ-позитивные интернейроны играют важную роль в высокочастотной активности (рипл-осцилляции и гамма осцилляции), тогда как ХК-позитивные интернейроны вовлечены в низкочастотные тета-осцилляции. Причины такого разного поведения интернейронов неясны. Мы предполагаем, что уникальная характеристика ХК-позитивных интернейронов, связанная с их способностью к асинхронному выделению гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), определяет их роль в локальной сетевой активности. Возможно, эта особенность ХК-позитивных интернейронов гиппокампа (1) ослабляет их вовлеченность в высокочастотные осцилляции, (2) позволяет им участвовать в генерации низкочастотных осцилляций и (3) критична для предотвращения развития эпилептиформной активности. В предлагаемом проекте мы будем исследовать роль ХК-позитивных интернейронов и асинхронного выброса нейромедиатора в генерации и прекращении физиологических и патологических сетевых

осцилляций в гиппокампе. Мы будем манипулировать выделением ГАМК из терминалей ХК-позитивных интернейронов *in vitro* с помощью различных современных методов.

7. Преимущества перед известными аналогами:

В рамках предложенного проекта будут получены данные о роли холецистокинин-положительных интернейронов и асинхронного выброса нейромедиатора в развитии или подавлении эпилептоморфной активности. Полученные данные могут быть применены в разработке перспективных медикаментозных подходов для купирования эпилепсии. В частности, предполагается, что усиление асинхронного выброса нейромедиатора и снижение общей синхронизации сети нейронов через активацию СВ1 рецепторов может снижать силу и длительность судорог. Ожидаемые результаты будут соответствовать мировому уровню исследований в данной области. Понимание механизмов генерации физиологических и патофизиологических осцилляций в гиппокампе позволят найти новые подходы к профилактике и терапии заболеваний ЦНС.

8. Область(и) применения:

Фундаментальные знания в области физиологии центральной нервной системы синаптологии

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Готовиться методическая статья по представленному проекту для публикации в журнале, входящий в базу данных Scopus.

11. Авторы:

Рахматуллина Ф.Ф., Вазетдинова А.А., Насретдинов А.Р., Джэппи Д.Д., Захаров. А.В., Юзекаева Э.Р., Большаков А.П., Чурина З.Г.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата: Теория механизмов асинхронного выброса нейромедиатора в перисоматических синапсах гиппокампа мыши

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	X
- метод	
- гипотеза	X
- другое (расшифровать):	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	
- технология	
- устройство, установка, прибор, механизм	
- вещество, материал, продукт	
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	
- программное средство, база данных	
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	X
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	
- Рациональное природопользование	
- Транспортные и космические системы	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Изучение механизмов асинхронного выброса нейромедиатора в синапсах между ССК+/CB₁+ интернейронами и пирамидными нейронами CA1 поля гиппокампа мыши

6. Описание, характеристики:

Асинхронный выброс нейромедиатора интенсивно исследовался на протяжении двух последних десятилетий, однако механизмы вызывающие этот феномен остаются малоизученными. Несмотря на то, что многократно была продемонстрирована зависимость асинхронного выброса нейромедиатора от увеличения внутриклеточной концентрации Ca²⁺, источник длительного входа Ca²⁺ до сих пор не идентифицирован. В настоящее время имеются предположения о том, что в основе асинхронного выброса нейромедиатора могут лежать одна или несколько ниже перечисленных причин:

- 1) вход кальция в пресинаптическое нервное окончание через Ca²⁺ проницаемые каналы (NMDA рецепторы и/или ванилоидные рецепторы (TRPV-1));
- 2) выброс кальция из внутриклеточных депо;
- 3) замедление выведения Ca²⁺ из пресинаптического нервного окончания.

В первый год выполнения данного проекта нами были исследованы первые две причины, которые могли приводить к асинхронному выбросу нейромедиатора. Однако роль глутаматных NMDA рецепторов, ванилоидных рецепторов первого типа (TRPV-1) и риаодиновых рецепторов в генерации асинхронного выброса нейромедиатора была экспериментально опровергнута. На второй год проекта нами были запланированы эксперименты по выявлению роли замедленного выведения Ca²⁺ из пресинаптического

нервного окончания.

7. Преимущества перед известными аналогами:

В настоящее время не существует единого мнения в отношении механизмов, приводящих к длительному асинхронному выбросу нейромедиатора, тем не менее, известно, что асинхронный выброс медиатора является кальций-зависимым процессом. В рамках этого проекта были сделаны следующие значимые выводы:

- 1) Ca^{2+} -АТФаза не принимает участия в регуляции базового уровня кальция в тормозном синапсе между ССК-интернейроном и пирамидным нейроном, тем самым, не может вносить существенный вклад в инициацию асинхронного выброса нейромедиатора;
- 2) $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -обменник вовлечён в повышении концентрации Ca^{2+} , необходимого для асинхронного выброса нейромедиатора.
- 3) когда вход Ca^{2+} блокируется активацией ГАМК_B рецепторов, либо блокатором Ca^{2+} каналов N-типа, резкое увеличение $[\text{Na}^+]_i$ в ответ на продолжительную высокочастотную стимуляцию приводит к реверсированию обменника и к асинхронному выбросу нейромедиатора.

8. Область(и) применения:

Фундаментальные знания в области физиологии центральной нервной системы

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

1. Andrei Rozov , Alexey P. Bolshakov, Fliza Valiullina-Rakhmatullina / The Ever-Growing Puzzle of Asynchronous Release // Frontiers in Cellular Neuroscience, 2019. 13(28) – P. 1-9 (mini review).

11. Авторы:

Рахматуллина Ф.Ф., Вазетдинова А.А.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. НИЛ Нейробиологии кафедры человека и животных КФУ

1. Наименование результата:

Физиология и патофизиология нервных сетей в онтогенезе

2. Результат научных исследований и разработок (выбрать один из п. 2.1 или п. 2.2)

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input type="checkbox"/>
- метод	<input checked="" type="checkbox"/>
- гипотеза	<input checked="" type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- методика, алгоритм	<input checked="" type="checkbox"/>
- технология	<input checked="" type="checkbox"/>
- устройство, установка, прибор, механизм	<input checked="" type="checkbox"/>
- вещество, материал, продукт	<input type="checkbox"/>
- штаммы микроорганизмов, культуры клеток	<input type="checkbox"/>
- система (управления, регулирования, контроля, проектирования, информационная)	<input type="checkbox"/>
- программное средство, база данных	<input checked="" type="checkbox"/>
- другое (расшифровать):	

3. Результат получен в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	<input type="checkbox"/>
- Индустрия наносистем	<input type="checkbox"/>
- Информационно-телекоммуникационные системы	<input type="checkbox"/>
- Науки о жизни	<input checked="" type="checkbox"/>
- Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники	<input type="checkbox"/>
- Рациональное природопользование	<input type="checkbox"/>
- Транспортные и космические системы	<input type="checkbox"/>
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	<input type="checkbox"/>

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Полученные результаты необходимы для формирования новых эффективных приёмов диагностики и коррективы функционального состояния развивающегося и зрелого мозга человека. Также имеющиеся данные применимы при разработке принципиально новых химических агентов, предназначенных для профилактики патологических изменений в центральной нервной системе.

6. Описание, характеристики:

Построенная ранее модель ишемического поражения позволила впервые исследовать феномен консервации центральной нервной системы в условиях охлаждения ядра организма. Проведённые эксперименты с имитацией гипотермии позволили продемонстрировать её нейропротекторное влияние. Другая серия экспериментов показала парадоксальное отсутствие явных нейропротекторных свойств вещества, призванного улучшить параметры кровоснабжения ткани мозга – CGRP. Также были изучены эффекты агониста A1 аденозиновых рецепторов - циклопентиладенозина (CPA). Показано, что снижение уровня электрической активности, вызываемое CPA, приводит к кратному уменьшению объёмов повреждённой ткани мозга и более эффективному сохранению функционального состояния. Получены новые данные о развитии эпилептических разрядов в коре мозга. Обнаружено драматическое влияние распространяющейся деполяризации на спайко-волновые разряды в коре мозга. Впервые описан глубокий профиль кортикальной распространяющейся деполяризации, происходящей в период тонико-клонической активности мозга. Анализ структуры синхронизации осцилляций на ранних этапах развития соматосенсорной коры крыс

впервые выявил закономерности согласованной активности нейронов в инфрагранулярном слое при модуляциях гамма-осцилляций в гранулярном слое. В частности эпизодическое «выпадение» циклов гамма-колебаний сводит видимые осцилляции к бета-диапазону, при этом активность инфрагранулярного слоя возрастает также согласии с веретёнообразными паттернами. Этот результат приводит к гипотезе о коре как источнике веретёнообразной активности в раннем постнатальном периоде развития мозга крыс. В экспериментах по изучению особенностей двигательных паттернов выявлено влияние движений конечностей и вибрисс на активацию соответствующих участков соматосенсорной коры. Результатом данной работы стало охарактеризование паттернов спонтанной нейрональной активности в коре головного мозга новорожденных крыс в отсутствие соответствующих входов от периферических проприо- и тактильных рецепторов.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Привлечение многоканальной регистрации в режиме постоянного тока при исследовании электрографических событий в головном мозге является новым подходом, позволяющим наблюдать ранее неизвестные феномены. Данный подход даёт уникальные результаты в рамках изучения и процессов развития нервной системы, и патогенетических механизмов в зрелом мозге.

8. Область(и) применения:

Клинические исследования и коррекция эпилептических состояний; разработка новых методик лечения и профилактики ишемического поражения мозга.

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научных статей

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликовано 12 статей в высокорейтинговых журналах.

11. Авторы:

Валеева Г., Винокурова Д., Бурханова Г., Гиниятуллин Р., Захаров А., Лебедева Ю., Макаров Р., Минлебаев М., Насретдинов А., Нурхаметова Д., Рахматуллина Ф., Рычкова В., Синцов М., Хазипов Р., Халилов И., Чернова К.