

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ  
Кафедра физиологии человека и животных

ОТЧЕТ  
о научной деятельности  
за 2017 г.

Казань

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата: Теория развития функциональных связей между CA1 областью гиппокампа и нейронами V слоя медиальной энторинальной коры (мЭК).

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	
- 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, 34.39.17

5. Назначение:

Исследование прямого гиппокампального возбуждающего входа в разные популяции нейронов V слоя энторинальной коры.

6. Описание, характеристики:

Энторинальная кора (ЭК) представляет собой главный интерфейс между гиппокампом и различными регионами неокортекса. Сенсорные сигналы поступают в гиппокамп через нейроны, расположенные в поверхностных слоях ЭК. В свою очередь, информация от гиппокампа достигает неокортекса через глубокие слои ЭК (главным образом через слой V). На основе различных молекулярных маркеров слой V медиальной энторинальной коры (мЭК) можно разделить на слои Va и Vb.

Stip2 положительные пирамидные нейроны в слое Vb являются основными мишенями проекции из CA1 и субикулула. Другой тип возбуждающих нейронов экспрессирует Etv1. Эти клетки отличаются характерным горизонтальным базальным дендритным деревом, расположенным в слое Va, являются основным источником внутрикорткальных проекций. Мы исследовали функциональную связь между CA1 областью гиппокампа и нейронами V слоя мЭК, а также их интеграцию в локальную сеть внутри этого слоя. Для этого проводились

эксперименты с одновременной регистрацией полевых потенциалов в CA1 области гиппокампа в активности гиппокампа и активности других типов возбуждающих нейронов пятого слоя мЭК. Отведение от нейронов в мЭК проводилось методом patch-clamp в режиме фиксации тока. Расположение и морфология зарегистрированных нейронов были помечены биоцитином и иммунореактивностью к Stip2.

Мы обнаружили, что электрическая стимуляция в CA1 индуцирует устойчивые возбуждающие постсинаптические потенциалы (EPSP) в идентифицированных Vb и Va возбуждающих нейронах с синаптической задержкой характерной для прямого входа (~ 4 мс). Более того, спонтанная сетевая активность в гиппокампе представленная как распространение острых волнообразных осцилляций часто вызывала подпороговые постсинаптические ответы в нейронах Va и Vb слоя. Эти данные указывают на прямой моносинаптический гиппокампальный вход в эти популяции клеток. Чтобы исследовать возможную связь между возбуждающими нейронами в слоях Vb и Va, мы провели эксперименты с одновременной парной регистрацией в режиме «целая клетка» из 17 пар клеток. Однако мы не обнаружили никаких свидетельств синаптической связи между этими нейронами (n=51). Кроме того, мы определили два типа локальных интернейронов. Их паттерн спайкования и тип кратковременной пластичности в возбуждающих входах были аналогичны тем, которые описаны для fast spiking парвальбумин-положительных клеток и клеток с низким порогом спайкования экспрессируемых соматостатин. Примечательно, что оба типа интернейронов также получали моносинаптический гиппокампальный вход.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

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:

Данные были представлены на конгрессе немецкого физиологического общества и опубликовано в Acta Physiologica IF 4.8.

Hippocampal input to different subtypes of medial entorhinal cortex layer V neurons / F. S. Lorenz, A. Rozov, A. Draguhn, A. V. Egorov // Acta Physiologica. 2017

11. Авторы:

Розов А.В.

Приложение 1.

## **I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

*(Кафедра физиологии человека и животных)*

*OPENLAB Нейробиология*

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

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

- теория	X	- методика, алгоритм	
- метод		- технология	
- гипотеза	X	- устройство, установка, прибор, механизм	
- другое (расшифровать):		- 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, лежащих в основе внутреннего оптического сигнала в соматочувствительной коре новорожденного крысенка

6. Описание, характеристики:

Метод регистрации внутреннего оптического сигнала (ВОС) известен более 30 лет. Высокая конкурентоспособность метода, связанная с его неинвазивностью и малой стоимостью делает его методом выбора при проведении функционального картирования головного мозга. Однако, несмотря на долгую историю, до сих пор остается много вопросов связанных со свойствами и механизмами лежащими в основе ВОС. Настоящий проект направлен на изучение свойств ВОС в ходе развития головного мозга на модели грызуна в первые несколько недель после рождения. В 2017 году нами были охарактеризованы особенности ВОС за счет использования световых волн разной длины в ходе эксперимента. Для достижения поставленных целей были проведены серии экспериментов на крысах в течении первых трех недель после их рождения. Были получены данные свидетельствующие о том, что в раннем постнатальном периоде доминирующим компонентом ВОС является тканевой компонент. Изменения интенсивности ВОС не связаны с фоновой кортикальной активностью.

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 опубликована 1 статья (Журнал Высшей Нервной Деятельности 67(5), 2017) и 2 статьи находятся на рецензии.

11. Авторы:

Минлебаев М.Г.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

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, лежащих в основе внутреннего оптического сигнала в соматочувствительной коре новорожденного крысенка

6. Описание, характеристики:

Метод регистрации внутреннего оптического сигнала (ВОС) известен более 30 лет. Высокая конкурентоспособность метода, связанная с его неинвазивностью и малой стоимостью делает его методом выбора при проведении функционального картирования головного мозга. Однако, несмотря на долгую историю, до сих пор остается много вопросов связанных со свойствами и механизмами лежащими в основе ВОС. Настоящий проект направлен на изучение свойств ВОС в ходе развития головного мозга на модели грызуна в первые несколько недель после рождения. В 2017 году нами были охарактеризованы особенности ВОС за счет использования световых волн разной длины в ходе эксперимента. Для достижения поставленных целей были проведены серии экспериментов на крысах в течении первых трех недель после их рождения. Были получены данные свидетельствующие о том, что в раннем постнатальном периоде доминирующим компонентом ВОС является тканевой компонент. Изменения интенсивности ВОС

не связаны с фоновой кортикальной активностью.

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 опубликована 1 статья (Журнал Высшей Нервной Деятельности 67(5), 2017) и 2 статьи находятся на рецензии.

11. Авторы:

Минлебаев М.Г.

Приложение 1.

## I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

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

- теория	X
- 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 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:

Исследование роли полиамин-чувствительных АМПА рецепторов в механизме индукции долговременной потенциации в возбуждающих синапсах гиппокампа.

6. Описание, характеристики:

На основании имеющихся данных, гомомерные GluA1 рецепторы играют ключевую роль в экспрессии НМДА зависимой долговременной потенциации (ДВП) в пирамидных нейронах CA1 области гиппокампа. Тем не менее, детальный механизм участия этих каналов в развитии ДВП остается недостаточно изученным. По нашим предварительным данным, отмывка полиаминов, внутриклеточных агентов способных блокировать данный тип АМПА рецепторов, приводит к утрате клеткой способности индуцировать ДВП. Поэтому, предполагается, что фосфорилирование гомомерных GluA1 рецепторов на начальной стадии развития ДВП приводит к ослаблению полиаминового блока, увеличению канальной проводимости и как результат к увеличению вызванных ответов.

В данной работе охарактеризовано влияние фосфорилирования на одиночную проводимость рекомбинантных GluA1 каналов в присутствии и отсутствии внутриклеточных полиаминов. В первом случае, эксперименты проводились в конфигурации cell-attached, во втором, с использованием конфигурации inside-out. Ожидалось, что фосфорилированные каналы будут обладать большей проводимостью в присутствии полиаминов, из-за ослабленной чувствительности к ним. Однако, отмывка полиаминов должна нивелировать разницу между фосфорилированными и дефосфорилированными рецепторами. Изменение чувствительности к полиаминам должна отражаться на потенциал-зависимости вольт-амперных характеристик АМПА опосредованных токов. Справедливость этого положения была оценена с использованием системы быстрой аппликации агониста в конфигурациях whole cell и inside-out.

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:

Готовится статья для публикации

11. Авторы:

Розов А.В., Рахматуллина Ф.Ф.

Приложение 1.

## I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

(Кафедра физиологии человека и животных)

)

1. Наименование результата: Синхронизация активности нейронов гиппокампа новорожденных крыс во время спонтанной сетевой активности *in vivo*

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):	

Новые данные о свойствах спонтанной активности нейронной сети развивающегося гиппокампа

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:

Полученные данные важны для развития представлений о функционировании нейронных сетей на ранних этапах онтогенеза, а также для понимания причин возникновения патологических форм активности в центральной нервной системе (таких, как эпилептическая активность в гиппокампе).

6. Описание, характеристики:

Проведена оценка синхронности генерации ранних острых волн (ОВ) вдоль септо-темпоральной оси гиппокампа новорожденных крыс (в ходе первой недели после рождения) с помощью измерения задержки между максимальными негативными пиками амплитуд ОВ, регистрируемых одновременно в дорсальной и вентральной областях гиппокампа. Проведен корреляционный анализ времени возникновения потенциалов действия отдельных нейронов пирамидного слоя CA1 области гиппокампа относительно фазы локального полевого потенциала во время ОВ. Описана степень билатеральной синхронности ранних ОВ и бета-осцилляций с помощью кросс-корреляции времен негативных пиков ОВ, регистрируемых в str. lacunosum-moleculare правого и левого гиппокампов животного, а также кросс-корреляции времен потенциалов действия отдельных пирамидных нейронов CA1 области правого и левого гиппокампов. На основе полученных данных проведен сравнительный анализ пространственно-временных характеристик ранних ОВ со свойствами ОВ, регистрируемых у взрослых животных, а также с ГДП, которые считаются гомологичной ОВ *in vitro* активностью развивающегося

гиппокампа.
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, а также при подготовке курсов физиологии развития ЦНС.
9. Правовая защита:
Объект авторского права: статья
10. Стадия готовности к практическому использованию:
Результаты изложены в научной статье, находящейся на этапе рецензирования
11. Авторы:
Валеева Г.Р., Зайцева Е.В., Насретдинов А.Р.

Приложение 1.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

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 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"/>

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:

Целью настоящего проекта является разработка оригинальной экспериментальной модели фокальной ишемии коры головного мозга, которая позволила бы эффективное тестирование потенциальных нейропротекторных лекарств непосредственно в зоне ишемии. Основой этой модели является разработанный нами ранее препарат «суперфузируемой коры» изначально изготовленный для гиппокампа, и впоследствии модифицированный для неокортекса. В этом препарате вещества в строго заданной концентрации апплицируются непосредственно на поверхность коры головного мозга с помощью перфузионной ванночки, установленной на поверхности коры головного мозга, и эффективно проникают в мозговую ткань минуя кровоток путем диффузии. Эта же модель позволяет комбинированное использование методов функционального онлайн мониторинга активности мозга включая многоканальную внеклеточную регистрацию электрической активности в виде локальных полевых потенциалов и потенциалов действия нейронов, пэтч-кламп регистрацию, а также позволит провести функциональный имаджинг внутренних оптических сигналов в зонах некроза и пенумбры. Предполагается, что в модели ишемического повреждения коры головного мозга, вызванной окклюзией средней ветки сонной мозговой артерии, данная модель позволит осуществить оценку нейропротекторной эффективности потенциальных молекул-кандидатов, и впоследствии стать скрининговой моделью для данного класса лекарств. Также в настоящем проекте будет исследована возможность доставки нейропротекторов в ишемическую зону посредством внутрисосудистой перфузии окклюзированной артерии для оценки их терапевтической эффективности 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:

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 опубликована 1 статья в Seminars in Cell and Developmental Biology (IF 5,2 Q 1) и 2 статьи находятся на рецензии.

11. Авторы:

Хазипов Р.Н.

# I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

## 1. Наименование результата:

Теория возрастного переключения постсинаптических эффектов тормозного медиатора ГАМК в гиппокампе и коре головного мозга крысы в ранний постнатальный период в условиях *in vitro* и *in vivo*

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

### 2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	<input checked="" 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	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 34.39.15

5. Назначение:

Определение постсинаптических эффектов ГАМК в гиппокампе и коре головного мозга крысы в ранний постнатальный период в условиях *in vitro* и *in vivo*

6. Описание, характеристики:

С использованием комбинации электрофизиологических и оптогенетических (трансгенные мыши, экспрессирующие канальный родопсин-2 в ГАМКергических интернейронах) методов произведена оценка действия ГАМК на кортикальные нейрональные сети в условиях *in vitro* и *in vivo*. Показано, что в срезах мозга мышей возраста P2-P8 ГАМК оказывал возбуждающее действие на пирамидные нейроны гиппокампа и коры головного мозга, тогда как в срезах мозга мышей возраста P9-P15 действие ГАМК сменялось на тормозное. В то же время в животных под анестезией возраста P3-P9 в условиях *in vivo* действие ГАМК на пирамидные нейроны гиппокампа и коры головного мозга оказывал тормозное действие. Полученные результаты поднимают вопрос о физиологическом значении классических представлений о возрастном переключении действия ГАМК с возбуждающего на тормозное в ранний постнатальный период.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Использование оптогенетических методов для физиологической стимуляции нейронов. Показано тормозное действие ГАМК на пирамидные нейроны гиппокампа и коры головного мозга крысы в условиях *in vivo* в ранний постнатальный период в отличие от возрастного переключения действия ГАМК с возбуждающего на тормозное в срезах мозга *in vitro*.

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована научная статья:

Valeeva G., Tressard T., Mukhtarov M., Baude A., Khazipov R. An Optogenetic Approach for Investigation of Excitatory and Inhibitory Network GABA Actions in Mice Expressing Channelrhodopsin-2 in GABAergic Neurons. *J. Neurosci.* 2016; 36(22): 5961-5973. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3482-15.2016.

11. Авторы:

Валеева Г.Р., Мухтаров М.Р., Хазипов Р.Н.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Сенсорно-моторная интеграция в спинном мозге 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	x
- метод	
- гипотеза	
- другое (расшифровать):	

Новые экспериментальные данные о функционировании спинного мозга в критический период индивидуального развития

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:

Выявление закономерностей синхронизации сенсорных и моторных областей в спинном мозге во время спонтанных движений у новорожденных крыс.

6. Описание, характеристики:

С использованием одновременной регистрации сетевой нейрональной активности спинного мозга и двигательной активности конечностей выявлены закономерности функционирования различных пластин спинного мозга в условиях *in vivo* и на изолированном спинном мозге *in vitro*. Показано, что у крыс возрастной группы P5-7 активация сенсорных зон во время спонтанных движений происходит по механизму сенсорной обратной связи – с первоначальной активацией моторных зон, приводящей к движениям, которые затем вызывают активацию сенсорных зон. В условиях изолированного спинного мозга *in vitro* наблюдалась практически полная рассинхронизация этих зон. Полученные результаты показывают роль спонтанной двигательной активности в синхронизации сенсомоторных сетей развивающегося спинного мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Впервые было показано, каким образом происходит активация сенсомоторных сетей спинного мозга в контексте ранних спонтанных движений у крыс в постнатальный период.

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося спинного мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована научная статья:

Inacio A.R., Nasretdinov A., Lebedeva J., Khazipov R. Sensory feedback synchronizes motor and sensory neuronal networks in the neonatal rat spinal cord. *Nat. Commun.* 7, 13060 doi: 10.1038/ncomms13060 (2016).

11. Авторы:

Насретдинов А.Р., Лебедева Ю.А., Хазипов Р.Н.

*Приложение 1.*

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. Наименование результата:

Естественные условия сенсорного входа в бочонковую кору 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	x
- метод	
- гипотеза	
- другое (расшифровать):	

Новые экспериментальные данные о функционировании соматосенсорной системы в критический период индивидуального развития

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:

Исследование афферентных воздействий и соответствующей активации соматосенсорной коры новорожденных крыс.

6. Описание, характеристики:

С использованием регистрации активности в бочонковой коре и видеорегистрации движений охарактеризованы ранние виды двигательной активности вибрисс и соответствующая кортикальная активность у новорожденных крыс. Исследовано влияние острой депривации на кортикальную активность в результате перерезки инфраорбитального нерва. Проведена оценка вклада различных внешних влияний в формирование активности соматосенсорной коры. Получены данные, показывающие, что сенсорная афферентация, возникающая как в результате собственных движений, так и вследствие внешних стимулов одинаково важна для генерации активности в соматосенсорной коре новорожденных крыс, что говорит о значимости взаимодействия с окружающей средой для формирования кортикальной активности в критический период развития соматосенсорной системы.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Впервые было продемонстрировано, каким образом влияют различные естественные условия на активность в бочонковой коре новорожденных крыс.

8. Область(и) применения:

Результаты работы могут применяться в дальнейших клинических и фундаментальных исследованиях в области физиологии развивающегося мозга, а также при поиске оптимальных условий содержания недоношенных новорожденных.

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована научная статья:

Akhmetshina D., Nasretdinov A., Zakharov A., Valeeva G., Khazipov R. The Nature of the Sensory Input to the Neonatal rat Barrel Cortex. J. Neurosci., September 21, 2016, 36(38):9922-9932.

11. Авторы:

Ахметшина Д.Р., Насретдинов А.Р., Захаров А.В., Валеева Г.Р., Хазипов Р.Н.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Теория возрастных изменений электрофизиологических свойств и типа связей между возбуждающими нейронами 4-го слоя соматосенсорной коры головного мозга крысы

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	x
- 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 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:

Определение электрофизиологических свойств и типа связей между возбуждающими нейронами 4-го слоя соматосенсорной коры головного мозга крысы в критический период развития мозга

6. Описание, характеристики:

С использованием парной пэтч-кламп регистрации охарактеризованы связи между возбуждающими нейронами 4-го слоя соматосенсорной коры головного мозга крысы в ранний постнатальный период. Показано, что в период до возрастного переключения электрической активности в соматосенсорной коре от незрелого состояния к взрослому (возраст P4-P8) возбуждающие нейроны 4-го слоя не демонстрируют возвратных синаптических связей между собой, которые активно развиваются после возрастного переключения (возраст P8-P15). В то же время, до переключения эти нейроны связаны между собой электрическими контактами, которые исчезают после возрастного переключения. Кроме того охарактеризованы основные электрофизиологические характеристики возбуждающих нейронов 4-го слоя соматосенсорной коры крысы в ранний постнатальный период. Предполагается, что взросление электрофизиологических характеристик, а также переход от незрелых электрических связей к взрослым синаптическим между этими нейронами обуславливают возрастное переключение функционирования соматосенсорной коры головного мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Использование парной пэтч-кламп регистрации для нахождения связанных между собой нейронов. Показано возрастное переключение типа связей между возбуждающими нейронами 4-го слоя соматосенсорной коры головного мозга крысы с примитивного электрического контакта на более развитый химический синапс в критический период развития мозга

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована научная статья:

Valiullina F., Akhmetshina D., Nasretdinov A., Mukhtarov M., Valeeva G., Khazipov R., Rozov A. Developmental Changes in Electrophysiological Properties and a Transition from Electrical to Chemical Coupling between Excitatory Layer 4 Neurons in the Rat Barrel Cortex. *Front. Neural. Circuits.* 2016; 10:1. doi: 10.3389/fncir.2016.00001.

11. Авторы:

Валиуллина Ф.Ф., Ахметшина Д.Р., Насретдинов А.Р., Мухтаров М.Р., Валеева Г.Р., Хазипов Р.Н., Розов А.В.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Теория инактивации НМДА рецепторов при увеличении внутриклеточной концентрации кальция в ответ на активацию самих НМДА рецепторных каналов

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	
- 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:

Исследование модуляции НМДА рецепторов изменением внутриклеточной концентрации ионов кальция в ответ на одиночные синаптические события, опосредованные самими НМДА рецепторными каналами

6. Описание, характеристики:

Охарактеризована зависимость синаптических токов, опосредованных НМДА рецепторами, в пирамидных нейронах CA1 области гиппокампа мыши от наличия или отсутствия буферов внутриклеточного кальция. Показано, что загрузка пирамидных нейронов экзогенными буферами ионов кальция приводит к увеличению амплитуды и длительности спада возбуждающих постсинаптических токов, опосредованных НМДА рецепторами, а также к продлению временного окна генерации потенциалов действия. Предполагается, что вовлечение НМДА рецепторов в синаптическое возбуждение контролируется как предшествующей синаптической активностью, так и буферной емкостью ионов кальция постсинаптических нейронов.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Показано, что изменение внутриклеточной концентрации ионов кальция, опосредованное отдельными синаптическими событиями, способно ингибировать сами НМДА рецепторные каналы, через которые происходит вход кальция в постсинаптическую клетку, даже при физиологических значениях концентрации ионов магния.

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 научная статья:

Valiullina F., Zakharova Y., Mukhtarov M., Draguhn A., Burnashev N., Rozov A. The Relative Contribution of NMDARs to Excitatory Postsynaptic Currents is Controlled by Ca(2+)-Induced Inactivation. *Front. Cell. Neurosci.* 2016; 10:12. doi: 10.3389/fncel.2016.00012.

11. Авторы:

Валиуллина Ф.Ф., Ахметшина Д.Р., Насретдинов А.Р., Мухтаров М.Р., Валеева Г.Р., Хазипов Р.Н., Розов А.В.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Теория специфичности развития синаптических контактов от пирамидных нейронов к быстроспайкующим интернейронам в зависимости от слоя 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	x
- метод	x
- 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 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:

Сравнение свойств и особенностей постнатального развития синаптических связей между пирамидными нейронами и быстроспайкующими интернейронами в слоях 2/3 и 5 коры головного мозга крысы

6. Описание, характеристики:

С использованием парной пэтч-кламп регистрации охарактеризованы свойства и особенности постнатального развития синаптических связей между пирамидными нейронами и быстроспайкующими интернейронами в слоях 2/3 и 5 коры головного мозга крысы. Показано, что в постнатальном возрасте P14 оба типа синапсов демонстрируют синаптическое угнетение в ответ на повторную стимуляцию. Установлено, что свойства освобождения медиатора в синапсах между пирамидными нейронами и быстроспайкующими интернейронами в слое 2/3 коры головного мозга остаются стабильными на возрастах от P14 до P28, тогда как в слое 5 в аналогичных синапсах наблюдается увеличение отношения парных импульсов (paired-pulse ratio) к возрасту P28. Кроме того установлено, что оба типа синапсов демонстрируют специфичное возрастное изменение динамики пресинаптического кальция, включая чувствительность к экзогенно загруженным буферам ионов кальция и экспрессию подтипов пресинаптических кальциевых каналов. Предполагается, что постнатальное развитие мозга происходит с увеличением разницы в свойствах синаптической нейрональной активности между слоями 2/3 и 5 коры головного мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Использование парной пэтч-кламп регистрации для нахождения связанных между собой нейронов. Показана специфичность свойств и особенностей постнатального развития похожих синапсов в различных слоях коры головного мозга.

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликована научная статья:

Voinova O., Valiullina F., Zakharova Y., Mukhtarov M., Draguhn A., Rozov A. Layer Specific Development of Neocortical Pyramidal to Fast Spiking Cell Synapses. Front. Cell. Neurosci. 2016; 9:518. doi: 10.3389/fncel.2015.00518.

11. Авторы:

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

)

1. Наименование результата:

Теория роли ГАМК(Б) рецепторов в долговременной пластичности в перисоматических синапсах между СВ1+/ССК+ интернейронами и пирамидными нейронами CA1 области 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	<input checked="" 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 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	
- 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:

Определение механизмов долговременной пластичности в перисоматических синапсах между СВ1+/ССК+ интернейронами и пирамидными нейронами СА1 области гиппокампа мыши *in vitro*

6. Описание, характеристики:

С использованием парной пэтч-кламп регистрации показано, что длительная комбинированная тета-гамма стимуляция синапсов, образованных СВ1+/ССК+ интернейронами на телах пирамидных нейронов СА1 области гиппокампа мыши, приводит к долговременному подавлению ГАМКергической синаптической передачи. Продемонстрировано, что эндоканнабиноидная сигнальная система не участвует в долговременной депрессии (ДВД), которая опосредуется через активацию постсинаптических метаботропных ГАМК(Б) рецепторов, и, как следствие, подавление цАМФ-зависимых внутриклеточных каскадов. При этом, активация ГАМК(Б) рецепторов требуется исключительно для индукции ДВД, но не для поддержания этого типа пластичности.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Использование парной пэтч-кламп регистрации для нахождения связанных между собой нейронов. Определена природа долговременной пластичности ГАМКергической синаптической передачи в перисоматических синапсах между СВ<sub>1</sub>+/ССК+ интернейронами и пирамидными нейронами СА1 области гиппокампа мыши *in vitro*. Показано, что не столько общее количество стимулов и частота стимуляции, сколько близость паттерна стимуляции к физиологичному тета-гамма паттерну активности является определяющим фактором в возникновении долговременных изменений в синапсах между СВ1+/ССК+ интернейронами и пирамидными нейронами.

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 научная статья:

Jappy D., Valiullina F., Draguhn A., Rozov A. GABA(B)R-Dependent Long-Term Depression at

Hippocampal Synapses between CB1-Positive Interneurons and CA1 Pyramidal Cells. *Front. Cell. Neurosci.* 2016;10:4. doi: 10.3389/fncel.2016.00004.

11. Авторы:

Валиуллина Ф.Ф., Розов А.В.

Приложение 1.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

*(Кафедра физиологии человека и животных)*

1. Наименование результата:

Эндогенные тиолы:нейротоксическое и нейропротекторное действие

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	v
- 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 в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму

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

4. Коды ГРНТИ: 34.39.15; 34.05.25

5. Назначение:

Исследование механизмов генерации сигналов в периферической части ноцицептивной системы

6. Описание, характеристики:

Есть предположения, что внеклеточный АТФ способствует развития боли при мигрени, но механизмы регуляции пуринергических механизмов проноцицепции в мозговых оболочках остаются мало изученными. Мы исследовали особенности метаболических и сигнальных путей АТФ и его метаболитов на электрической активности в периферическом тригеминальном отростке в мозговых оболочках. Было показано, что увеличение внеклеточной концентрации АТФ приводит к увеличению частоты ноцицептивных спайков. Использование агониста P2X1/3 -  $\alpha, \beta$ -meATP, и специфического антагониста P2X3 рецепторов – А 317491, позволило показать, что АТФ действует непосредственно через P2X3 рецепторы. Ноцицептивная активность метаболитов АТФ (АДФ, АМФ и аденозина) не выявлена.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Фундаментальное исследование, методические разработки

9. Правовая защита:

статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликовано:

Yegutkin G. Nucleotide homeostasis and purinergic nociceptive signaling in rat meninges in migraine-like conditions / G.G. Yegutkin, C. Guerrero-Toro, E. Kilinc, K.Koroleva, Ye.Ishchenko, P.Abushik, R. Giniatullina, D. Fayuk, R. Giniatullin // *Purinergic Signalling*. - 2016.

Zakharov A. Clustering analysis for sorting ATP-induced nociceptive firing in rat meninges / A. Zakharov, K. Koroleva, R. Giniatullin // *BioNanoScience*. – 2016

Mustafina A. N. Acid Sensitive Ion Channels as Target of Hydrogen Sulfide in Rat Trigeminal Neurons/ A. N. Mustafina, K. S. Koroleva, R. A. Giniatullin, G. F. Sitdikova // *BioNanoScience*. - 2016.

11. Авторы:

А.В. Захаров, К.С. Королёва, Г.Ф. Ситдикова, Р.А. Гиниатуллин

Приложение 1.

### I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Ранняя активности в развивающемся мозге

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	v
- 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 в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	
- Науки о жизни	v
- 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:

Исследование эффектов ингибитора захвата серотонина на раннюю таламокортикальную активность

6. Описание, характеристики:

Увеличение концентрации внеклеточного серотонина мозга в следствие подавления его захвата приводит к нарушению развития таламокортикальных связей новорожденных крыс. Исследования *in vitro* подсказывают, что данный эффект избыточного серотонина сопровождается депрессией таламокортикальных синапсов. Однако эффекты повышения внеклеточного серотонина при подавлении его захвата на раннюю таламокортикальную активность в развивающемся мозге практически не изучены. В данном исследовании с помощью экстраклеточной регистрации потенциалов коры мозга *in vivo* показано, что ингибитор захвата серотонина (циталопрам) уменьшает амплитуду и увеличивает задержку сенсорного вызванного потенциала. Также уменьшается мощность и несущая частота ранних гамма-осцилляций, а также падает частота потенциалов действия нейронов. Предположено, что подавление электрической таламокортикальной активности при увеличении уровня внеклеточного серотонина по разным причинам даёт вклад в нарушение развития коры мозга.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Впервые эффекты ингибитора захвата серотонина (циталопрам) исследованы на новорожденных крысах *in vivo*

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научных статей

10. Стадия готовности к практическому использованию:

результаты работы опубликованы в журнале «Brain Research Bulletin»

11. Авторы:

Д. Ахметшина, А. Захаров, Д. Винокурова, А. Насретдинов, Г. Валеева, Р. Хазипов

Приложение 1.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Теория ранней активности в развивающемся мозге

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	v
- 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 в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

- Безопасность и противодействие терроризму	
- Индустрия наносистем	
- Информационно-телекоммуникационные системы	

- Науки о жизни	v
- 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 эффектов анестетиков кетамина и мидазолама на ранние паттерны электрической активности в коре мозга новорожденных крысят

6. Описание, характеристики:

В результате исследования охарактеризовано влияние общих анестетиков кетамина и мидазолама, вызывающих нейроапоптоз на ранних этапах развития центральной нервной системы (ЦНС), на электрическую активность коры новорожденных крысят. Комбинированное введение кетамина (40 мг/кг) и мидазолама (9 мг/кг), которое вызывало состояние хирургической комы, приводило к практически полному подавлению ранних осцилляторных паттернов и общей нейрональной активности. Эти эффекты наблюдались в течение 3 часов после введения анестетиков. Сделано заключение, что общая анестезия с использованием комбинированного введения кетамина и мидазолама приводит к глубокому подавлению активности в коре головного мозга новорожденных крысят, что может являться пусковым механизмом нейроапоптоза.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Действие комбинации анестетиков (кетамин+мидазолам) в критический период развития мозга показано в исследованиях *in vivo*

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научных статей

10. Стадия готовности к практическому использованию:

результаты работы опубликованы в журнале «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины»

11. Авторы:

Лебедева Ю.А., Захаров А.В., Ситдикова Г.Ф., Зефиоров А.Л., Хазипов Р.Н.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

(Кафедра физиологии человека и животных)

OPENLAB Нейробиология

1. Наименование результата:

Разработка методики для функционального картирования 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	
- 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):	

--

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:

34.39.17

5. Назначение:

Понимание природы ВОС в развивающемся мозге, охарактеризовать возрастные особенности ВОС, рассчитать оптимизированные к возрасту параметры регистрации и анализа ВОС и разработать экспериментальные аналитические алгоритмы для использования ВОС имэджинга для картирования развивающегося мозга в норме и патологии (для исследования реорганизации соматосенсорных карт в ответ на раннюю сенсорную депривацию).

6. Описание, характеристики:

В ходе выполнения проекта ожидается получение следующих ключевых результатов и параметров: (i) создание и оптимизация метода детекции ВОС как на аппаратном, так и на аналитическом уровнях, что необходимо для улучшения соотношения сигнал/шум ВОС, (ii) получение результатов подтверждающих нашу гипотезу, что ВОС является следствием изменения оптической плотности нейрональной ткани во время ее активного состояния, (iii) описание корреляции ВОС с физиологическими ритмами активности в неокортексе животного и (iiii) воссоздание возрастного профиля ВОС как маркера физиологического развития и созревания неокортекса.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Внешнее расположение источника света и отсутствие дополнительных манипуляций с живой тканью, интактность методики, а также ее дешевизна (на несколько порядков), создают ряд преимуществ ВОС по сравнению с другими имэджинговыми подходами (фМРТ, ПЭТ, КТ, МЭГ) и позволяют эффективно использовать ВОС для картирования взрослого мозга.

8. Область(и) применения:

фундаментальные знания в области физиологии развивающегося мозга

9. Правовая защита:

объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликованная научная статья:

Sintsov, M., Improved Recordings of the Optical Intrinsic Signals in the Neonatal Rat Barrel Cortex /

M. Sintsov, D. Suchkov, R. Khazipov, M. Minlebaev // Bionanoscience, 2016, doi: 10.1007/s12668-016-0359-x

Suchkov, D., Attenuation of the Early Gamma Oscillations During the Sensory-Evoked Response in the Neonatal Rat Barrel Cortex / D. Suchkov, M. Sintsov, L. Sharipzyanova, R. Khazipov, M. Minlebaev // Bionanoscience, 2016, doi: 10.1007/s12668-016-0289-7

11. Авторы:

Синцов М.Ю., Сучков Д.С., Шарипзянова Л.С., Хазипов Р.Н., Минлебаев М.Г.

Приложение 1.

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Эндогенные тиолы:нейротоксическое и нейропротекторное действие

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория

V

- 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 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:

34.39.17; 34.39.15

5. Назначение:

Нейротоксическая и нейропротектная роль эндогенных тиолов

6. Описание, характеристики:

Эндогенные тиолы – большая группа соединений содержащих SH-группы, к которым относятся – метионин, цистеин, гомоцистеин, таурин, глутатион, сероводород, липоевая кислота, полисульфиды и др., обеспечивающих окислительно-восстановительный баланс клеток. В зависимости от физиологического состояния тиолы могут проявлять как про-, так и антиоксидантные свойства. Изменения концентраций эндогенных тиолов могут приводить к нарушениям во многих системах организма, в том числе, сердечно-сосудистой, нервной, патологиям развития нервной системы, нейродегенеративным заболеваниям. В частности, наследственное или приобретенное повышение уровня гомоцистеина - гомоцистеинемия является причиной ряда патологий нервной системы как в развивающемся, так и взрослом мозге, что указывает на нарушения процессов нейрональной пластичности. Другое тиол-содержащее соединение - сероводород (H<sub>2</sub>S) относится к классу газообразных посредников, синтезирующихся эндогенно во многих клетках организма. Образование H<sub>2</sub>S происходит тремя ферментами: цистатионин-бета-синтазой, цистатионин-гамма-лиазой и меркаптосульфотрансферазой с использованием гомоцистеина или цистеина в качестве субстрата. Оказалось, что при гомоцистеинемии наблюдается снижение синтеза H<sub>2</sub>S, что сопровождается сосудистыми патологиями, связанными с повреждением эндотелия. Предполагается, что соотношение уровней гомоцистеина и сероводорода является фактором, определяющим нормальное функционирование клетки. Однако механизмы развития патологий при нарушении баланса тиолсодержащих агентов неизвестны. Поэтому исследование эффектов и механизмов действия различных тиол-содержащих агентов на функционирование нервной системы является актуальной проблемой нейрофизиологии, так как позволит определить механизмы, лежащие в основе их нейротоксического и нейропротекторного влияния на процессы синаптической пластичности в онтогенезе и в условиях возникновения хронической боли. Выяснение механизмов повреждения ЦНС при гомоцистеинемии важно, чтобы улучшить методы лечения заболевания ЦНС, вызванные нарушением баланса тиолсодержащих соединений и для разработки фармакологических и генетических методов коррекции, в том числе при помощи векторов, содержащих ген фермента цистатионин-бета-синтазы, утилизирующей гомоцистеин.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Комплексное исследование

8. Область(и) применения:

Медицина/физиология

9. Правовая защита:

Объект авторского права: статья

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Опубликованы статьи в журналах

11. Авторы:

Ситдикова Г.Ф., Яковлев А.В., Герасимова Е.В., Лебедева Ю.А., Мустафина А.Н., Гайфуллина Ф.Ш., Хузахметова В.Ф., Шакирзянова А.В., Бухараева Э.А., Гиниатуллин Р.А.

Приложение 1

## **I.Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Экспериментально показано, что аппликации серотонина (5-НТ) и предшественника его синтеза (5-НТР) вызывают значительное уменьшение мембранного потенциала премоторных интернейронов интактных улиток, ассоциативно обученных улиток и улиток, инъецированных селективным нейротоксином для серотонинергических нейронов 5.7-dihydroxytryptamine (5.7-DHT) за неделю до экспериментов. Аппликации 5-НТ или 5-НТР не вызывают значительных изменений порога генерации потенциала действия премоторных интернейронов интактных улиток. В то же время аппликации 5-НТ и 5-НТР вызывают значительное возрастание порога генерации потенциала действия премоторных интернейронов премоторных интернейронов ассоциативно обученных улиток и у улиток, инъецированных 5.7-DHT. Таким образом, результаты показывают, что ответы (чувствительность) премоторных интернейронов на экстраклеточно апплицированный 5-НТ или 5-НТР изменяются после ассоциативного обучения.

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):	
<b>экспериментальная деятельность</b>	<input checked="" type="checkbox"/>

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):	
<input type="text"/>	

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 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:

Известно, что серотонин (5-НТ) является базовым медиатором оборонительного поведения моллюсков, поэтому роль серотонинергической системы в выработке условных оборонительных рефлексах у моллюсков трудно переоценить. Показана серотонинергическая передача от модуляторных нейронов на премоторные интернейроны, включая выброс серотонина из модуляторных нейронов в околоклеточное. Эти результаты послужили основой для применения аппликации 5-НТ в омывающий раствор в качестве подкрепляющего стимула для создания клеточных аналогов обучения. Поэтому в данной работе мы попытались ответить на вопрос, какие клеточные механизмы действия 5-НТ на элементы нервной системы позволяют ему служить базовым медиатором для оборонительного поведения у моллюсков. Для решения этой задачи мы исследовали изменения мембранного потенциала ( $V_m$ ) премоторных интернейронов при инъекции 5-НТ и 5-НТР в раствор, омывающий ганглии улиток.

7. Преимущества перед известными аналогами:

8. Область(и) применения:

9. Правовая защита:

опубликованы 3 статьи (Bogodvid T., Muranova L., Deryabina I., Andrianov V., Vinarskaya A., Gainutdinov K. Opposite responses of interneurons of naive and learned animals to application of serotonin. European Journal of Clinical Investigation. 2017, 47(Suppl 1), P. 124; Deryabina I., Bogodvid T., Muranova L., Andrianov V., Gainutdinov Kh. Effects of serotonin depletion by p-chlorophenylalanine on reconsolidation of contextual memory. European Journal of Clinical Investigation. 2017, 47(Suppl 1), P. 123; Bogodvid T.Kh., Andrianov V.V., Deryabina I.B., Muranova L.N., Silantyeva D.I., Vinarskaya A.Kh., Gainutdinov Kh.L., Balaban P.M. Responses of premotor interneurons to serotonin application in naïve and learned snails are different. Frontiers in Cellular Neuroscience. November, 2017.), тезисы.

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Содержание экспериментального результата докладывалось на международных и всероссийских конференциях и симпозиумах (XXIII-й съезд физиологического общества им. И.П. Павлова, г. Воронеж, 18-22 сентября 2017 г.; 13-й Международный междисциплинарный конгресс "Нейронаука для медицины и психологии". 30 мая -10 июня 2017 г., г. Судак; опубликованы 3 статьи (European Journal of Clinical Investigation. 2017, 47(Suppl 1), 123; 124; Frontiers in Cellular Neuroscience. November, 2017).

11. Авторы:

Гайнутдинов Х.Л., Андрианов В.В., Богодвид Т.Х., Муранова Л.Н., Головченко А.Н., Дерябина И.Б.

Приложение 1

**I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. (Open Lab «Нейрофармакология»)

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

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):	
новые знания	<input checked="" type="checkbox"/>

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):	

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	
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	

4. Коды ГРНТИ: 34.39.15

5. Назначение:

Разрабатывается второе поколение биообъектов, способных эффективно нейтрализовать отравления фосфорорганическими 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 крезолсалингорепLabфосфатом, токсическим агентом, участвующим в азротоксическом 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 дефосфилирования 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.

Приложение 1

### **I.Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Исследовали эффекты аппликации блокатора NO–синтазы L-NAME (в концентрации 10–4 моль/л), в раствор, омывающий препарат интактных улиток, на мембранный потенциал премоторных интернейронов. В экспериментах найдено, что аппликация блокатора NO–синтазы L-NAME вызывает деполяризацию мембраны премоторных интернейронов на 4 мВ. Таким образом, нами продемонстрировано, что у определенных нейронов NO может вызывать гиперполяризацию мембраны. Предполагается, что реакция нейрона на NO зависит от места расположения его в нейронной сети.

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):

экспериментальная деятельность

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):

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:

5. Назначение:

6. Описание, характеристики:

Открытие способности клеток млекопитающих к синтезу свободного радикала оксида азота (NO) стимулировало огромные усилия исследователей к изучению роли NO во всех областях биологии и медицины. NO-синтезирующие нейроны обнаружены также и в нервной системе беспозвоночных, в том числе моллюсков. Найдено, что NO участвует в поведенческих программах и причастен к активации цГМФ, все больше данных накапливается о том, что в нервной системе NO участвует в развитии, созревании и старении мозга, в процессах обучения и. В экспериментах на препаратах виноградной улитки показано, что доноры NO увеличивают частоту спайкирования и снижают латентность спайков в идентифицированных нейронах. Поэтому целью данной работы было исследование эффектов блокатора NO–синтазы на мембранный потенциал премоторных интернейронов оборонительного поведения виноградной улитки.

7. Преимущества перед известными аналогами:

В настоящее время нет однозначного мнения о роли NO в патогенезе болезней головного мозга. Поэтому актуальным является поиск новых веществ, которые могут ускорять реабилитацию после различных нарушений.

8. Область(и) применения:

9. Правовая защита:

Investigation. 2017, 47(Suppl 1), P. 123;), тезисы.

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Содержание экспериментального результата докладывалось на международных и всероссийских конференциях и симпозиумах (XXIII-й съезд физиологического общества им. И.П. Павлова, г. Воронеж, 18-22 сентября 2017 г.; 13-й Международный междисциплинарный конгресс "Нейронаука для медицины и психологии". 30 мая -10 июня 2017 г., г. Судак; опубликована 1 статья (European Journal of Clinical Investigation. 2017, 47(Suppl 1), 123).

11. Авторы:

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

Приложение 1

## I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

### 1. Кафедра физиологии человека и животных

1. Наименование результата: Определение роли спинальных нейронов в развитии атрофических процессов скелетных мышц при гравитационной разгрузке

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):	

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; 34.39.17; 34.39.21; 34.51.15; 89.27.29

5. Назначение:

Рассмотрены изменения функционального состояния мотонейронов двигательного центра икроножной мышцы крысы при гравитационной разгрузке в сочетании со стимуляцией спинного мозга.

6. Описание, характеристики:

Результаты экспериментов показали повышение рефлекторной возбудимости спинального двигательного центра ИМ, увеличение пула мотонейронов, реагирующего на раздражение и

сужение подпороговой каймы. При гравитационной разгрузке (без стимуляции спинного мозга) в предыдущих работах были описаны сходные результаты. Однако в настоящем исследовании обнаружено более значимое снижение порогов регистрируемых электрических ответов ИМ, свидетельствующее о более выраженном увеличении рефлекторной возбудимости соответствующих мотонейронов. Мы заключаем, что обнаруженные изменения могут являться следствием адаптации центральной нервной системы к новым условиям двигательной активности и активации компенсаторных процессов. Электромагнитная стимуляция спинного мозга инициирует большее увеличение рефлекторной возбудимости спинальных двигательных центров ИМ и, вероятно, увеличивает интенсивность адаптационно-компенсаторных процессов при гипогравитации.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Область применения результатов исследования - нейробиология, физиология, медицина; представляет актуальное значение для разработок терапевтических и реабилитационных стратегий.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: статья

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам исследования подготовлена к публикации статья.

11. Авторы:

А.А. Еремеев, Т.В. Балтина, А.О. Федянин, А.М. Еремеев, И.А. Лавров

Приложение 1

## I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

**Способ выявления психофизиологических особенностей двухмерного и трехмерного восприятия плоскостных изображений**

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 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:

5. Назначение:

Изобретение относится к области медицины, психофизиологии, физиологии, и может быть использовано в нейронауке.

6. Описание, характеристики:

Предполагается, что способность трехмерных атрибутов плоскостного изображения, удаленных объектов развивается после тренинга наблюдения стереоскопической глубины различных стереограмм в условиях фузии, восприятия растровых 3D-изображений. Возможно, что на уровне нейронной сети головного мозга развиваются новые механизмы взаимодействия пространственного позиционирования.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Не имеет аналогов

8. Область(и) применения:

В области образования: возможно использование в тренинге зрительного восприятия по развитию способности структуризации креативной глубины.

9. Правовая защита:

Патент на изобретение № 2597410

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Зарегистрировано в Госреестре изобретений РФ 19.08. 2016 г. Срок действия патента истекает 20.11.2034 г.

11. Авторы:

Антипов В.Н., Звёздочкина Н.В.

## **I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. РНФ 15-15-20036

1. Наименование результата: Определение роли спинальных нейронов в развитии атрофических процессов скелетных мышц при гравитационной разгрузке

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 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; 34.39.17; 34.39.21; 34.51.15; 89.27.29

5. Назначение:

Изучено влияние положения электродов относительно ориентации в пространстве корешков спинного мозга на эффект стимуляции спинного мозга.

6. Описание, характеристики:

Расположение стимулирующего электрода близко к зоне входа корешков в спинной мозг является критическим фактором, для вызова максимально высоких моторных ответов. Последние исследования привели к определенному пониманию механизмов, за счет которых стимуляция спинного мозга (ССМ) активирует восстановление двигательных функций после травмы спинного мозга; однако, роль ориентации волокон спинного мозга до настоящего времени не была изучена. Результаты нашей работы показывают, что ССМ, приложенная к зоне входа корешков, обеспечивает устойчивые моторные ответы. Заслуживает внимания тот факт, что влияние электрода относительно задних корешков было более значимо, чем положение электрода относительно различных сегментов спинного мозга (ростральное в сравнении с каудальной позицией электрода). Так, например, максимальная амплитуда ответов наблюдалась в большинстве мышц, когда ССМ осуществлялась на уровне L3, но без существенных различий при сравнении с ССМ на L1 и L2. Также, расположение стимулирующих электродов, ближайших к задним корешкам на L5-L6 может обеспечить более выраженные вызванные моторные ответы, чем при использовании электрода на L1, L2 и L3. Таким образом, положение электрода относительно анатомических структур спинного мозга является критическим фактором, который оказывает влияние на эффект ССМ в большей степени, чем смещение электрода к ростральным или каудальным сегментам даже на относительно большое расстояние.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Область применения результатов исследования - нейробиология, физиология, медицина; представляет актуальное значение для разработок терапевтических и реабилитационных стратегий.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: статья

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты докладывались на конференциях и опубликованы в журнале

11. Авторы:

Лавров И.А.

Приложение 1

## **I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

Бюджет 17-116

1. Наименование результата: Программа анализа изображений биологических объектов

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	V
- 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	V
- 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:

02. Программа для ЭВМ

6. Описание, характеристики:

Программа предназначена для обработки и морфологического анализа изображений. Интерфейс позволяет отсеивание шумов с целью повышения четкости изображения, выделение интересующего объекта (задание цветового диапазона в пространстве цветовых признаков RGB). Программа в полуавтоматическом режиме осуществляет бинаризацию изображения и его сегментацию. Для полученных сегментов программа производит необходимые вычисления для определения морфологических параметров распределения: относительная доля содержания, средняя направленность и т.п. Полученные результаты после этого автоматически собираются в массив ответов, которые могут быть сохранены в отдельный файл, визуализированы и наложены на исходное изображение.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Область применения результатов исследования - нейробиология, физиология, медицина; представляет актуальное значение для разработок терапевтических и реабилитационных стратегий.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: РИД

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Регистрационный номер свидетельства регистрации АААА-А17-117041250017-3

11. Авторы:

Саченков О.А., Балтина Т.В.

Приложение 1

## **I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР**

1. РФФИ-840

1. Наименование результата: Исследование влияния локальной гипотермии на изменение амплитуды раннего и среднего компонентов вызванных ответов при эпидуральной частотной стимуляции при травме спинного мозга у крыс

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

- теория	V
- 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 в Приоритетном направлении развития науки, технологий и техники в Российской Федерации:

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15; 34.39.17; 34.39.21; 34.51.15; 89.27.29

5. Назначение:

Показано, что частотно-зависимая депрессия среднего компонента вызванного моторного ответа при стимуляции спинного мозга измеряется значением гиперрефлексии, следующей после травмы спинного мозга.

6. Описание, характеристики:

Результаты показывают, что при использовании локальной гипотермии сохраняется депрессия среднего компонента вызванных моторных ответов исследуемых мышц, что помогает предотвратить спастичность и сгладить негативные последствия травмы.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Область применения результатов исследования - нейробиология, физиология, медицина; представляет актуальное значение для разработок терапевтических и реабилитационных стратегий.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: тезисы

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты докладывались на 3 конференциях и опубликованы в сборниках материалов конференции

11. Авторы:

Балтина Т.В., Лобан Е.Ю., Яфарова Г.Г.

## Приложение 4

### Подготовить данные в виде списка публикаций по каждому пункту в формате doc (Word)

#### 3.1. Монографии\* (индивидуальные и коллективные), изданные:

3.1.1. – зарубежными издательствами (все зарубежье, искл. Россию);

3.1.2. – российскими издательствами,  
из них: - издательством “Высшая школа”;  
- издательскими структурами КФУ;  
- прочими издательствами РФ.

3.2. Сборники научных трудов – перечень с названиями сборников, изданных университетом (научных конференций, симпозиумов, чтений, а также тематические сборники трудов ученых, аспирантов и студентов, каталоги и сборники научных достижений, выпуски периодических изданий в области науки и техники):

##### 3.2.1. – международных и всероссийских конференций, симпозиумов;

Симбиоз-Россия-2017. XVсероссийский конгресс молодых ученых-биологов. Сборник тезисов (Казань, 25-28 октября 2017г.)/под общ. ред. Т.В.Балтиной, Г.Г.Яфаровой. - Казань:Изд-во Казан. ун-та, 2017. - 342с. ISBN 978-5-00019-883-4 (тираж 224 экз., 19,88 печ.лист.)

##### 3.2.2. – другие сборники.

#### 3.3. Учебники и учебные пособия\* (а также, переиздания учебников):

3.3.1. с грифом учебно-методического объединения (УМО) вузов или научно-методического совета (НМС) Минобрнауки России о допустимости или рекомендовании использования в качестве учебника (учебного пособия);

3.3.2. с грифом Минобрнауки России: "Допущено в качестве ..." или "Рекомендовано в качестве ...";

3.3.3. с грифами других федеральных органов исполнительной власти;

##### 3.3.4. с другими грифами.

1. Балтина Т.В. Практические работы по курсу биология человека. Часть 1 Морфология человека: учебно-методическое пособие / Т.В. Балтина, С.Г.Розенталь, Г.Г.Яфарова – Казань: Казанский федеральный университет, 2017. – 56с. (3.5.печ.листов, тираж:100экз.).

2. Балтина Т.В. Лабораторные работы по физиологии человека и животных: учебно-методическое пособие / Т.В. Балтина, А.А. Еремеев. – Казань: Казанский федеральный университет, 2017. – 56 с. (3.5.печ.листов, тираж:100экз.).

3. Звёздочкина Н. В. Семинарские занятия по курсу «Этика и деонтология в медицине и биологии»: учеб-метод. пособие / Н.В. Звёздочкина, А.М. Еремеев, А.А. Еремеев. – Казань: Казан. ун-т, 2017. – 54 с. <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/110452>

### ***К отчету приложить ксерокопию страницы изданной книги с формулировкой грифа.***

3.4. Статьи, опубликованные **сотрудниками** структурного подразделения (в т.ч. в сборниках научных трудов, указанных в п.2):

##### 3.4.1. – в изданиях, включенных в базу цитирования:

###### Web of Science

1. Alam M. Electrical neuromodulation of the cervical spinal cord facilitates forelimb skilled function recovery in spinal cord injured rats/ M. Alam, G. Garcia-Alias, B. Jin, J. Keyes, H. Zhong, R.R. Roy, Y. Gerasimenko, D.C. Lu, V.R. Edgerton//Exp. Neurol. – 2017. – V.291. – P.141-150. – ISSN 0014-4886.

2. Baltin, M. E. Effects Metilprednizalonium, Motor of Training and a Combination in Change Parameters of M-Response in the Gastrocnemius Muscle of Rats During Acute and Chronic Period After Experimental Spinal Cord Injury/ M. E. Baltin, G. G. Yafarova, N. F. Ahmetov, T. V. Baltina, I. A. Lavrov//BioNanoSci. - 2017 – V.7, №1. – P.64-66. – ISSN 2191-1630.

3. Baltina T.V. The Influence of Hindlimb Unloading on Bone and Muscle Tissues in Rat Model / T.V. Baltina, N.F. Ahmetov, O.A. Sachenkov, A.O. Fedyanin, I.A. Lavrov // BioNanoSci. - 2017. – 7, №1. - P. 67-69. ISSN 2191-1630.

4. Chernova, K., et al. Inhibitory Effects of Ethanol in the Neonatal Rat Hippocampus In Vivo / K. Chernova, G. Burkhanova, A. Zakharov et al. // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 159–161.
5. Cuellar C.A. The Role of Functional Neuroanatomy of the Lumbar Spinal Cord in Effect of Epidural Stimulation/C.A. Cuellar, A.A. Mendez, R. Islam, J.S. Calvert, P.J. Grahm, B. Knudsen, T. Pham, K.H. Lee, I.A. Lavrov//*Front. Neuroanat.* – 2017. – V.11. - doi: 10.3389/fnana.2017.00082. – ISSN 1662-5129.
6. Deryagin O.G. Molecular bases of brain preconditioning/ O.G. Deryagin, S.A. GavriloVA, K.L. Gainutdinov, A.V. Golubeva, V.V. Andrianov, G. G.Yafarova, A. V. Buravkov, V. B. Koshelev//*Frontiers in Neuroscience* Volume: 11 Published: JUL 25 2017. - DOI: 10.3389/fnins.2017.00427. – ISSN 1662-5153.
7. Deryagin O.G. The role of ATP-dependent potassium channels and nitric oxide system in the neuroprotective effect of preconditioning/O.G. Deryagin, S.A. GavriloVA, S.V. Buravkov, V.V. Andrianov, G.G. Yafarova, K.L. Gainutdinov, V.B. Koshelev//*Zhurnal Nevrologii i Psihiatrii imeni S.S. Korsakova*. - 2016. - V.116, Is. Special Issue 8. - P.17-23. - ISSN 1997-7298
8. Dyukova, E., et al. Influence of Ischemic Pre- and Post-Conditioning on Cardiac Expression of Calcium-Sensing Receptor / E. Dyukova, R. SchreckenberG, G. Sitdikova et al. // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 112–114.
9. Dyukova, E., et al. The Role of Calcium-Sensing Receptors in Endothelin-1-Dependent Effects on Adult Rat Ventricular Cardiomyocytes: Possible Contribution to Adaptive Myocardial Hypertrophy / E. Dyukova, R. SchreckenberG, C. Arens et al. // *J. Cell. Physiol.* - 2017. -
10. Eremeev A.M. The lower limbs joints pathology affects the functional state of the thigh muscles neuromotor apparatus / A.M. Eremeev, A.A. Shulman, I.I. Shaykhutdinov, A.A. Eremeev // *BioNanoScience*. - 2017. - V.7, №2. - P.431-433. – ISSN 2191-1630.
11. Eremeev A.M. The lower limbs joints pathology affects the functional state of the thigh muscles neuromotor apparatus / A.M. Eremeev, A.A. Shulman, I.I. Shaykhutdinov, A.A. Eremeev // *BioNanoScience*. - 2017. - Vol.7, Is.2. - P.431-433. (Fedyanin A.O. Influence of gravitational unloading on titin's structure in the rat hind limb muscles / A.O. Fedyanin, A.A. Eremeev, T.V. Baltina, I.A. Lavrov // *BioNanoSci.* - 2017. - Vol.7, Is.2. - P.349-351.
12. Gafurov, O., et al. Improvement of Nociceptive Spike Clusterization with Shape Approximation / O. Gafurov, A. Zakharov, K. Koroleva et al. // *Bionanoscience*. - 2017. -
13. Gerasimenko Y. Feed-Forwardness of Spinal Networks in Posture and Locomotion /Y. Gerasimenko, D. Sayenko, P. Gad, Ch. Liu, N. J. K. Tillakaratne, R. R. Roy, I. Kozlovskaya, V. R.Edgerton//*The Neuroscientist*. – 2017. – V. 23, №5. – P. 441–453. - ISSN 1073-8584.
14. Gerasimova, E., et al. Effects of Maternal Hyperhomocysteinemia on the Early Physical Development and Neurobehavioral Maturation of Rat Offspring / E. Gerasimova, O. Yakovleva, G. Burkhanova et al. // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 155–158.
15. Härönen, H., et al. Collagen XIII secures pre- and postsynaptic integrity of the neuromuscular synapse / H. Härönen, Z. Zainul, H. Tu et al. // *Hum. Mol. Genet.* - 2017. - Vol. 26, № 11. - P. 2076–2090.
16. Ishchenko, Y., et al. Reconstructed Serine 288 in the Left Flipper Region of the Rat P2X7 Receptor Stabilizes Nonsensitized States / Y. Ishchenko, N. Novosolova, K. Khafizov et al. // *Biochemistry*. - 2017. - Vol. 56, № 26. - P. 3394–3402.
17. Ishchenko, Y., et al. Selective Calcium-Dependent Inhibition of ATP-Gated P2X3 Receptors by Bisphosphonate-Induced Endogenous ATP Analog Apppl / Y. Ishchenko, A. Shakirzyanova, R. Giniatullina et al. // *J. Pharmacol. Exp. Ther. J Pharmacol Exp Ther.* - 2017. - Vol. 361. - P. 472–481.
18. Islamov R. R. Evaluation of direct and cell-mediated triple-gene therapy in spinal cord injury in rats / A.A. Izmailov, M.E. Sokolov, P.O. Fadeev, F.V. Bashirov, A.A. Eremeev, G.F. Shaymardanova, M.M. Shmarov, B.S. Naroditskiy, Y.A. Chelyshev, I.A. Lavrov, A. Palotas // *Brain Research Bulletin*. – 2017. – V.132. – P.44-52. (IF 2.572)
19. Islamov R.R. A pilot study of cellmediated gene therapy for spinal cord injury in mini pigs/R.R. Islamov, Sokolov M.E., F.V. Bashirov, F.O. Fadeev, Shmarov M.M., B.S. Naroditskiy, T.V.Povysheva, G.F. Shaymardanova, R.A.Yakupov, Y.A. Chelyshev, I.A. Lavrov//*Neurosci. Lett.* – 2017. – V.644. – P. 67-75. – ISSN 0304-3940.
20. Islamov R.R. Evaluation of direct and cell-mediated triple-gene therapy in spinal cord injury in rats / R.R. Islamov, A.A. Izmailov, M.E. Sokolov, P.O. Fadeev, F.V. Bashirov, A.A. Eremeev, G.F. Shaymardanova, M.M. Shmarov, B.S. Naroditskiy, Y.A. Chelyshev, I.A. Lavrov, A. Palotas // *Brain Research Bulletin*. – 2017. – V.132. – P.44-52. (IF 2.572)
21. Izmailov A. A. Spinal Cord Molecular and Cellular Changes Induced by Adenoviral Vector- and Cell-Mediated Triple Gene Therapy after Severe Contusion/A.A. Izmailov, T. V. Povysheva, F. V. Bashirov, Mikhail E. S., F. O. Fadeev, R.R. Garifulin, B. S. Naroditskiy, D. Y. Logunov, I.I. Salafutdinov, Y.A. Chelyshev, R. R. Islamov, I. A. Lavrov// *Front. Pharmacol.* – 2017. - 13 November. – doi:10.3389/fphar.2017.00813

22. Juzekaeva, E., et al. Modified Recording Chamber for Sustained Kainate-Induced Gamma Oscillations in Submerged Rat Hippocampal Slices / E. Juzekaeva, A. Nasretidinov, M. Mukhtarov // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 115–118.
23. Khabibrahmanov I.I. Nitrogen oxide production dynamics upon recovery after hyperkinesia / I.I. Khabibrahmanov, N.I. Ziatdinova, V.V. Andrianov, G.G. Iafarova, Kh.L. Gainutdinov, T.L. Zefirov // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. – 2016. – V.7, № 4. – P. 1403-1409. – ISSN 0976-2612
24. Khaiboullina, S.F., et al. Cerebellar Atrophy and Changes in Cytokines Associated with the CACNA1A R583Q Mutation in a Russian Familial Hemiplegic Migraine Type 1 Family / S.F. Khaiboullina, E.G. Mendelevich, L.H. Shigapova et al. // *Front. Cell. Neurosci.* - 2017. - Vol. 11
25. Khaiboullina, S.F., et al. Testing Genes Implicated in the Novel Case of Familial Hemiplegic Migraine / S.F. Khaiboullina, E.G. Mendelevich, E. V. Martynova et al. // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 2. - P. 265–268.
26. Khalilov, I., et al. Postsynaptic GABA(B) Receptors Contribute to the Termination of Giant Depolarizing Potentials in CA3 Neonatal Rat Hippocampus. / I. Khalilov, M. Minlebaev, M. Mukhtarov et al. // *Front. Cell. Neurosci.* - 2017. - Vol. 11. - P. 179.
27. Kharlamova AD, Lushchekina SV, Petrov KA, Kots ED, Nachon F, Villard-Wandhammer M, Zueva IV, Krejci E, Reznik VS, Zobov VV, Nikolsky EE, Masson P. Slow-binding inhibition of acetylcholinesterase by an alkylammonium derivative of 6-methyluracil: mechanism and possible advantages for myasthenia gravis treatment // *Biochem J*. 2016 May 1;473(9):1225-36. doi: 10.1042/BCJ20160084. Epub 2016 Feb 29.
28. Khaziev E, Bukharaeva E, Nikolsky E, Samigullin D., Contribution of Ryanodine Receptors in Forming Presynaptic Ca<sup>2+</sup> Level and Cholinergic Modulation in Response to Single Potential in Frog Neuromuscular Junction.// *BioNanoScience*. 2017. V. 7. P. 106–108. doi: 10.1007/s12668-016-0308-8
29. Khaziev E, Golovyahina A., Bukharaeva E, Nikolsky E, Samigullin D., Action of ATP on Ca<sup>2+</sup>-transient in different parts of the frog motor nerve ending.// *BioNanoScience*. 2017. V. 7. P. 254–257. doi: 10.1007/s12668-016-0350-6
30. Khazipov, R. NMDA receptors as voltage sensors / R. Khazipov // *Methods Mol. Biol.* - 2017. - Vol. 1677. - P. 283–290.
31. Khazipov, R., et al. Early patterns of activity in the developing cortex: Focus on the sensorimotor system / R. Khazipov, M. Milh // *Semin. Cell Dev. Biol.* - 2017. -
32. Khoroshkin, S., et al. Diagonal reduction algebra and the reflection equation / S. Khoroshkin, O. Ogievetsky // *Isr. J. Math.* - 2017. - Vol. 221, № 2. - P. 705–729.
33. Kilinc, E., et al. Serotonergic mechanisms of trigeminal meningeal nociception: Implications for migraine pain / E. Kilinc, C. Guerrero-Toro, A. Zakharov et al. // *Neuropharmacology*. - 2017. - Vol. 116. - P. 160–173.
34. Koroleva, K., et al. Receptor Mechanisms Mediating the Pro-Nociceptive Action of Hydrogen Sulfide in Rat Trigeminal Neurons and Meningeal Afferents / K. Koroleva, A. Mustafina, A. Yakovlev et al. // *Front. Cell. Neurosci.* - 2017. - Vol. 11
35. Lebedeva, J., et al. Inhibition of Cortical Activity and Apoptosis Caused by Ethanol in Neonatal Rats In Vivo / J. Lebedeva, A. Zakharov, E. Ogievetsky et al. // *Cereb. Cortex*. - 2015. - . - P. 1–15.
36. Lifanova, A., et al. Interplay Between Hydrogen Sulfide and Adrenergic and Muscarinic Receptors in the Mouse Atrium / A. Lifanova, N. Khaertdinov, G. Sitdikova // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 2. - P. 306–308.
37. Lorenz, F.S., et al. Hippocampal input to different subtypes of medial entorhinal cortex layer V neurons / F.S. Lorenz, A. Rozov, A. Draguhn et al. // *ACTA Physiol.* - 2017. - Vol. 219, № S711. - P. 82.
38. Lotfullina, N., et al. Enhanced Excitability of the Neonatal Rat Hippocampus After Acute Exposure to Ethanol / N. Lotfullina, A. Zakharov, R. Khazipov // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 119–122.
39. Lotfullina, N., et al. Ethanol and the Developing Brain: Inhibition of Neuronal Activity and Neuroapoptosis. / N. Lotfullina, R. Khazipov // *Neuroscientist*. - 2017. - . - P. 1073858417712667.
40. Luhmann, H.J., et al. Neuronal activity patterns in the developing barrel cortex / H.J. Luhmann, R. Khazipov // *Neuroscience*. - 2017. -
41. Lushchekina S., Kots E., Novichkova D., Petrov K., Masson P. Role of Acetylcholinesterase in  $\beta$ -Amyloid Aggregation Studied by Accelerated Molecular Dynamics // *BioNanoScience*. 2017. V.7. №2, P. 396-402. DOI: 10.1007/s12668-016-0375-x sc ws
42. Lushchekina S.V., Ayupov R., Semenov V.E., Petrov K.A., Masson P, Computational Exploration of Reactivity of 6-Methyluracil/Imidazole-2-Carbaldehyde Oxime Conjugate // *BioNanoSci*. 2017. V. 7: P. 229-232. 10.1007/s12668-016-0347-1 sc ws

43. Masson P., Nachon F. Cholinesterase reactivators and bioscavengers for pre- and post-exposure treatments of organophosphorus poisoning // *J Neurochem.* 2017 Aug;142 Suppl 2:26-40. doi: 10.1111/jnc.14026. Epub 2017 May 21. sc ws
44. Mikhailov, N., et al. Parasympathetic cholinergic and neuropeptide mechanisms of migraine / N. Mikhailov, O.V. Mamontov, A.A. Kamshilin et al. // *Anesthesiol. Pain Med.* - 2017. - Vol. 7, № 1
45. Mikhailov, N., et al. Parasympathetic cholinergic and peptidergic mechanisms of trigeminal pain / N. Mikhailov, I. Shelukhina, K. Koroleva et al. // *J. Neurochem.* - 2017. - Vol. 142, № 1, SI. - P. 102.
46. Mukhamedshina Y. O. Electrophysiological, Morphological, and Ultrastructural Features of the Injured Spinal Cord Tissue after Transplantation of Human Umbilical Cord Blood Mononuclear Cells Genetically Modified with the VEGF and GDNF Genes / Y. O. Mukhamedshina, Z. E. Gilazieva, S. S. Arkhipova, L. R. Galieva, E. E. Garanina, A. A. Shulman, G. G. Yafarova, Y. A. Chelyshev, N. V. Shamsutdinova, A. A. Rizvanov // *Neural Plasticity.* - 2017. - V.2017. - Art. № 9857918. - 12 pages.- ISSN: 2090-5904.
47. Mukhamedshina Y. O. Electrophysiological, Morphological, and Ultrastructural Features of the Injured Spinal Cord Tissue after Transplantation of Human Umbilical Cord Blood Mononuclear Cells Genetically Modified with the VEGF and GDNF Genes / Y. O. Mukhamedshina, Z. E. Gilazieva, S. S. Arkhipova, L. R. Galieva, E. E. Garanina, A. A. Shulman, G. G. Yafarova, Y. A. Chelyshev, N. V. Shamsutdinova, A. A. Rizvanov // *Neural Plasticity.* - 2017. - Vol.2017, Is.. - Art. № 9857918. - 12 pages.- ISSN: 2090-5904.
48. Nurullin L., Tyapkina O., Malomouzh A. Adrenoceptors at the frog neuromuscular junction: an immunohistochemical study // *BioNanoScience.* 2017. V. 7. P. 123–126. doi: 10.1007/s12668-016-0319-5.
49. Ogievetsky, E., et al. Ethanol-Induced Apoptosis of Interneurons in the Neonatal GAD67-GFP Mouse Hippocampus / E. Ogievetsky, N. Lotfullina, A. Minlebaeva et al. // *Bionanoscience.* - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 151–154.
50. Ogievetsky, O. V., et al. Rings of h-deformed differential operators / O. V Ogievetsky, B. Herlemont // *Theor. Math. Phys.* - 2017. - Vol. 192, № 2. - P. 1218–1229.
51. Pashirova TN, Zueva IV, Petrov KA, Babaev VM, Lukashenko SS, Rizvanov IK, Souto EB, Nikolsky EE, Zakharova LY, Masson P, Sinyashin OG. Nanoparticle-Delivered 2-PAM for Rat Brain Protection against Paraoxon Central Toxicity // *ACS Appl Mater Interfaces.* 2017 May 24. V. 9(20). P.16922-16932. doi: 10.1021/acsami.7b04163. Epub 2017 May 15. sc ws
52. Rozov, A. V., et al. Mechanisms of Long-Term Plasticity of Hippocampal GABAergic Synapses / A. V Rozov, F.F. Valiullina, A.P. Bolshakov // *Biochem.* - 2017. - Vol. 82, № 1608–3040 (Electronic). - P. 257–263.
53. Rozov, A., et al. Functional Analysis of Recombinant Channels in Host Cells Using a Fast Agonist Application System. / A. Rozov, D. Jappy // *Methods Mol. Biol.* - 2017. - Vol. 1677. - P. 163–169.
54. Samigullin D.V., Khaziev E.F., Zhilyakov N.V., Bukharaeva E.A., Nikolsky E.E. // Loading a calcium dye into frog nerve endings through the nerve stump: calcium transient registration in the frog neuromuscular junction. // *Journal of Visualized Experiments.* 2017. 125. e55122. doi:10.3791/55122.
55. Samigullin D.V., Khaziev E.F., Zhilyakov N.V., Sudakov I.A., Bukharaeva E.A., Nikolsky E. E. Calcium transient registration in response to single stimulation and during train of pulses in mouse neuromuscular junction // *BioNanoScience.* 2017. V. 7, № 1. P. 162-166. doi 10.1007/s12668-016-0318-6.
56. Schopfer LM, Delacour H, Masson P, Leroy J, Krejci E, Lockridge O. The C5 Variant of the Butyrylcholinesterase Tetramer Includes a Noncovalently Bound 60 kDa Lamellipodin Fragment // *Molecules.* 2017 Jun 29;22(7). pii: E1083. doi: 10.3390/molecules22071083. . sc ws
57. Shah P.K. Multi-site spinal stimulation strategies to enhance locomotion after paralysis/ P.K. Shah, Y. Gerasimenko//*Neural. Regen. Res.* – 2016. – V.11, №12. – P.1926-1927. No abstract available. Erratum in:*Neural Regen Res.* – 2017. – V.12, №1. – P.161-162. – ISSN 1673-5374.
58. Shah P.K. Spinal Epidural Stimulation Strategies/P.K. Shah, I.A. Lavrov//*The Neuroscientist.* – 2017. – V. 23, Issue 6. - doi: 10.1177/1073858417699554. - ISSN 1089-4098.
59. Shelukhina, I., et al. Cholinergic Nociceptive Mechanisms in Rat Meninges and Trigeminal Ganglia: Potential Implications for Migraine Pain / I. Shelukhina, N. Mikhailov, P. Abushik et al. // *Front. Neurol.* - 2017. - Vol. 8
60. Sintsov, M., et al. Improved Recordings of the Optical Intrinsic Signals in the Neonatal Rat Barrel Cortex / M. Sintsov, D. Suchkov, R. Khazipov et al. // *Bionanoscience.* - 2017. - Vol. 7, № 2. - P. 333–337.
61. Terekhov SS, Palikov VA, Palikova YA, Dyachenko IA, Shamborant OG, Smirnov IV, Masson P, Gabibov AG. Application of Tetrameric Recombinant Human Butyrylcholinesterase as a Biopharmaceutical for Amelioration of Symptoms of Acute Organophosphate Poisoning // *Bull Exp Biol Med.* 2017 Aug;163(4):430-435. doi: 10.1007/s10517-017-3821-z. Epub 2017 Aug 29

62. Tsentssevitsky A., Nurullin L., Nikolsky E., Malomouzh A. Metabotropic and ionotropic glutamate receptors mediate the modulation of acetylcholine release at the frog neuromuscular junction. // *Journal of Neuroscience Research*. 2017. V.95. P. 1391–1401. doi: 10.1002/jnr.23977.
63. Tsentssevitsky A.N., Kovyazina I.V., Nurullin L.F., Nikolsky E.E. Muscarinic cholinergic receptors (M1-, M2-, M3- and M4-type) modulate the acetylcholine secretion in the frog neuromuscular junction. // *Neuroscience Letters*. 2017. V. 649. P. 62–69. doi: 10.1016/j.neulet.2017.04.015.
64. Valiullina, F., et al. Selective Extracellular Stimulation of Pharmacologically Distinct CCK/CB1R Positive Interneuron to Pyramidal Cell Perisomatic Inhibitory Synapses / F. Valiullina, D. Jappy, A. Rozov // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 2. - P. 345–348.
65. Valiullina, F., et al. Stimulation Pattern-Dependent Plasticity at Hippocampal CCK-Positive Interneuron to Pyramidal Cell Perisomatic Inhibitory Synapses / F. Valiullina, D. Jappy, A. Rozov // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 1. - P. 130–131.
66. Vinokurova, D., et al. The Effects of Fluoxetine on Sensory-Evoked Responses in the Neonatal Rat Barrel Cortex / D. Vinokurova, A. Zakharov, D. Akhmetshina et al. // *Bionanoscience*. - 2017. - Vol. 7, № 2. - P. 378–381.
67. Virtanen, J.K., et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with higher risk of frequent headache in middle-aged and older men / J.K. Virtanen, R. Giniatullin, P. Mäntyselkä et al. // *Sci. Rep.* - 2017. - Vol. 7
68. Yafarova G.G. Effects of NO Synthase Blocker L-NAME on Functional State of the Neuromotor System during Traumatic Disease of the Spinal Cord / G.G.Yafarova, V.V. Andrianov, R.K. Yagudin, I.I. Shaikhytdinov, K.L. Gainutdinov//*Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. – 2017. – V. 162, № 3. – P. 316-319.- ISSN: 0007-4888.
69. Yakovlev, A. V., et al. Hydrogen sulfide inhibits giant depolarizing potentials and abolishes epileptiform activity of neonatal rat hippocampal slices / A. V. Yakovlev, E.D. Kurmasheva, R. Giniatullin et al. // *Neuroscience*. - 2017. - Vol. 340. - P. 153–165.
70. Андрианов В.В. Изменение содержания оксида азота в тканях мозга лабораторных крыс после моделирования геморрагического инсульта: ЭПР исследование / В.В. Андрианов, Г.Г. Яфарова, В.С. Июдин, Х.Л. Гайнутдинов // *Казанский физико-технический институт им. Е.К.Завойского* 2016. Ежегодник. - Казань: КФТИ КазНЦ РАН, 2017. - С. 44-46.
71. Андрианов В.В. Модель формирования собственного генератора паттерна активности/ В.В. Андрианов, Х.Л. Гайнутдинов, И.А. Лавров//*Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. – 2017. – № 5. – С. 49-51. – ISSN 1999-8554.
72. Мухаметова Э.Р. Эффекты вибрационного раздражения миогенных триггерных точек трапециевидных мышц на постуральную устойчивость/Э.Р. Мухаметова, Н.М. Грубер, Е.А. Мухаметшина, Т.В. Балтина// *Практическая медицина*. – 2017 – Т.8, №109. – С.95-98. - ISSN 2072-1757
73. Ситдииков Ф.Г. Особенности динамики продукции оксида азота в тканях сердца и печени крыс при ограничении двигательной активности/ Ф.Г. Ситдииков, Р.И. Зарипова, Х.Л. Гайнутдинов//*Наука и спорт*. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 39-45. - ISSN 2308-8826.
74. Юртаева С.В. Сигналы ЭМР тканей спинного мозга после его травматического повреждения / С.В. Юртаева, Г.Г. Яфарова, В.И. Яцык, Х.Л. Гайнутдинов // *Казанский физико-технический институт Имени Е.К Завойского* 2016. Ежегодник. – Казань: КФТИ КазНЦ РАН, 2017. – С. 109-112.
75. Яфарова Г.Г. Влияние транскраниальной магнитной стимуляции на ответы мышц голени, вызванные чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга / Г.Г. Яфарова, А.Д. Милицкова, А.А. Шульман, К.Н. Спиридонова, Л.М. Бикчентаева // *Практическая медицина*. – 2017. – Т.8, №109. – С. 201-204. ISSN 2072-1757
76. Яфарова Г.Г. Дисплазия соединительной ткани у лиц молодого возраста: особенности психофункционального состояния и моторики пальцев рук / Г.Г. Яфарова, И.И. Шайхутдинов, Д.И. Силантьева // *Практическая медицина*. – 2017. - №8. – С. 197- 201. – ISSN 2072-1757.

[Social Sciences Citation Index](#) (база по социальным наукам),

[Arts and Humanities Citation Index](#) (база по искусству и гуманитарным наукам).

– в прочих зарубежных изданиях;

Gainutdinov K. L. Participation of NO-synthase in Control of Nitric Oxide Level in Rat Hippocampus after Modelling of Ischaemic and Haemorrhagic Insult / Khalil L. Gainutdinov , Svetlana G. Pashkevich ,

Vyatcheslav V. Andrianov , Guzel G. Yafarova , Margarita O. Dosina , Tatiana Kh. Bogodvid , Julia P. Stukach , Dinara I. Silant'eva , Aleksandra S. Zamaro , Timur V. Sushko , Vladimir Kulchitsky // BioDiscovery 20: e14810. – 2017. – P. 1-13. - doi: 10.3897/biodiscovery.20.e14810

Yamalitdinova E. Electrophysiological characteristics of the neuromuscular apparatus in case of impaired motor activity / E. Yamalitdinova, A. Fedianin, T. Baltina, A. Ereemeev // 46th European Muscle Conference. Program & Abstracts. -Potsdam, Germany. ESMR. - 2017.- P.21.

Fedianin A.O. Evoked potentials in gastrocnemius muscle of rat in condition of gravitational unloading with spinal cord stimulation /A.O. Fedianin, I.D. Lvova, N.F. Ahmetov, A.A. Ereemeev, I.A. Lavrov // 46th European Muscle Conference. Program & Abstracts. - Potsdam, Germany. ESMR. - 2017. - P.60.

Lvova I.D. Influence of hypogravitation on the functional state of the myoneural synapses of rat soleus muscle / I.D. Lvova, , A.O. Fedyanin, A.A. Ereemeev // Book of abstracts Sinapsa Neuroscience Conference '17, Ljubljana, Slovenia, September 29-30, 2017. - P. 64.

**3.4.2. – в российских изданиях, рекомендованных ВАК (см. сайт КФУ: Наука /Справочники/ Перечень)** российских рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, в редакции 2012 года.

1. Андрианов В.В. Модель формирования собственного генератора паттерна активности/ В.В. Андрианов, Х.Л. Гайнутдинов, И.А. Лавров//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2017. – № 5. – С. 49-51. – ISSN 1999-8554.

2. Мухаметова Э.Р. Эффекты вибрационного раздражения миогенных триггерных точек трапециевидных мышц на постуральную устойчивость/Э.Р. Мухаметова, Н.М. Грубер, Е.А. Мухаметшина, Т.В. Балтина// Практическая медицина. – 2017 – Т.8, №109. – С.95-98 (ВАК)

3. Яфарова Г.Г. Влияние транскраниальной магнитной стимуляции на ответы мышц голени, вызванные чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга / Г.Г. Яфарова, А.Д. Милицкова, А.А. Шульман, К.Н. Спиридонова, Л.М. Бикчентаева // Практическая медицина. – 2017. – Т.8, №109. – С. 201-204.

4. Яфарова Г.Г. Дисплазия соединительной ткани у лиц молодого возраста: особенности психофункционального состояния и моторики пальцев рук / Г.Г. Яфарова, И.И. Шайхутдинов, Д.И. Силантьева // Практическая медицина. – 2017. - №8. – С. 197- 201. – ISSN 2072-1757.

5. Бухараева Э.А., Хузахметова В.Ф. Участие белков цитоскелета септинов в функционировании нервной системы // Биологические мембраны. 2017.Т. 34, № 6, С. 83–92. doi: 10.7868/S0233475517060019

6. Романова А.С., Герасимов А.Г., Латфуллин А.Р., Жияков Н.В., Хазиев Э.Ф., Самигуллин Д.В. Экспериментальная камера для термостабилизации биологических объектов при микроскопических исследованиях. // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. Т.5 № 59. С. 98-103. doi: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.59.102>

7. Звёздочкина Н.В., Ситдикова Г.Ф. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ЗА 140 ЛЕТ ( статья в РИНЦ)/ Историко-биологические исследования. 2016. Т. 8. № 4. С. 90-103.

8. 2. Зефиоров А.Л., Звёздочкина Н.В., Александр Филиппович Самойлов – основоположник электрофизиологических исследований Казанской физиологической школы. (Google Scholar) <http://rostgmu.ru/> Журнал фундаментальной медицины и биологии № 2, 2017 С.50-57.

9. Звёздочкина Н.В., Зефиоров А.Л., Писарева С.В., Ю.Э. Терегулов Александр Филиппович Самойлов. К 150-летию со дня рождения. (монография, иллюстрированное издание) Казань, - 2017. – 36с.

10.

– в прочих российских изданиях.

**3.5. Тезисы докладов**, опубликованные **сотрудниками** структурного подразделения (в т.ч. в сборниках научных трудов, указанных в п.2):

**3.5.1. – в зарубежных изданиях;**

1. Andrianov, V.V. Connectionist model of the pattern generator of one muscle's specific activity profile / V.V. Andrianov, K.L. Gainutdinov, D.I. Silant'eva, I.A. Lavrov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 124. . - ISSN 1365-2362.
2. Andrianov, V.V. Influence of inhibitor of NO-synthase L-NAME on nitric oxide production in the rat hippocampus in acute phase of ischemic and hemorrhagic insult / V.V. Andrianov, S.G. Pashkevich, G.G. Yafarova, M.O. Dosina, T.K. Bogodvid, V.S. Iyudin, Y.P. Stukach, A.S. Zamaro, V.A. Kulchitsky, K.L. Gainutdinov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 125. . - ISSN 1365-2362.
3. Baltina, T. Mechanical properties and structure of bone tissue are changed after unloading handling / T. Baltina, O. Sachenkov, N. Ahmetov, A. Fedyanin, I. Lavrov, E. Koroleva, O. Gerasimov, M. Baltin//*Osteoporos Int*. - V.28, №1 - P.464. - DOI 10.1007/s00198-017-3931-5. - ISSN: 0937-941X.
4. Bikchentaeva L.M. Supraspinal influence on modulation of motor evoked potentials in the leg muscles during transcutaneous electrical stimulation of the human spinal cord / L.M. Bikchentaeva, A.D. Militskova, G.G. Yafarova, K.N. Spiridonova, I. A. Lavrov // *Book of abstracts / Sinapsa Neuroscience Conference '17, Ljubljana, Slovenia, September 29-30, 2017; organized by Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association; editors Andraž Matkovič, Maja Bresjanac*. - Ljubljana: Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association, 2017. P. 57.
5. Bogodvid, T. Nitric oxide has directs effect on electrical characteristics of neurons / T. Bogodvid, A. Golovchenko, V. Andrianov, L. Muranova, K. Gainutdinov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 123. - ISSN 1365-2362.
6. Bogodvid, T. Opposite responses of interneurons of naive and learned animals to application of serotonin / T. Bogodvid, L. Muranova, I. Deryabina, V. Andrianov, A. Vinarskaya, K. Gainutdinov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 124. - ISSN 1365-2362.
7. Deryabina, I. Effects of serotonin depletion by p-chlorophenylalanine on reconsolidation of contextual memory / I. Deryabina, T. Bogodvid, L. Muranova, V. Andrianov, K. Gainutdinov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 123. - ISSN 1365-2362.
8. Deryagin, O.G. Ischemic preconditioning in rats: effects of nitric oxide and activation and inhibition of K<sup>+</sup>-ATP - channels / O.G. Deryagin, S.A. Gavrilova, K.L. Gainutdinov, V.V. Andrianov, G.G. Yafarova, A.V. Buravkov, V.B. Koshelev // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 55. - ISSN 1365-2362.
9. Gainutdinov K. Restriction of motor activity in rats: dynamics of nitric oxide production in the heart after recovery / K. Gainutdinov, M. Sungatullina, T. Bogodvid, G. Yafarova, N. Ziatdinova, V. Andrianov, T. Zefirov // *European Journal of Clinical Investigation*. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 124. - ISSN 1365-2362.
10. Gataullina A. Connective tissue dysplasia in young person: psychophysiological assessments and manual dexterity / A. Gataullina, G. Yafarova, E. Suleimanova, G. Khafizova // *Book of abstracts Sinapsa Neuroscience Conference '17, Ljubljana, Slovenia, September 29-30, 2017; organized by Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association; editors Andraž Matkovič, Maja Bresjanac*. - Ljubljana: Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association, 2017. - P. 50.
11. Khafizova G. Influence of transcutaneous electrical stimulation of the spinal cord on vegetative regulation of cardiac activity/ G. F. Khafizova, L.M Bikchentaeva, G.G. Yafarova // *Book of abstracts Sinapsa Neuroscience Conference '17, Ljubljana, Slovenia, September 29-30, 2017; organized by Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association; editors Andraž Matkovič, Maja Bresjanac*. - Ljubljana: Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association, 2017. - P. 51.
12. Koroleva, K. Orthodromic and antidromic spike propagation and dissimilar expression of ATP-gated and capsaicin-sensitive channels in trigeminal sensory fibers in meninges / Koroleva K., Zakharov A., Kilinc E., Giniatullin R. // *The 12th Göttingen Meeting of the German Neuroscience Society*. 22-25 march, 2017. - Göttingen. p. 880
13. Militskova A. Influence of reinforcement maneuver on the spinal cord motor evoked responses in calf muscles/A.Militskova, K.Spiridonova, L.Bikchentaeva, G.Yafarova // *Materials from 46th European Muscle Conference, September 19-22. – Potsdam, Germany, 2017. – P. 59-60.*
14. Pashirova T.N., K.A. Petrov , V.M. Babae3, I.V. Zueva, S.S. Lukashenko, E.B. Souto, I.Kh. Rizvanov, P. Masson, L.Ya. Zakharova, O.G. Sinyashin Lipid nanoparticles for encapsulation of Pralidoxime Chloride (2-PAM) // *5th International Conference on Multifunctional, Hybrid and Nanomaterials, 6-10 March 2017, Lisbon, Portugal*
15. Sabitova S. The effects of muscle trapezius latent trigger point vibration on postural stability / S. Sabitova, E. Mukhametova, G. Yafarova, T. Baltina // *Book of abstracts Sinapsa Neuroscience Conference '17, Ljubljana, Slovenia, September 29-30, 2017; organized by Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association; editors Andraž Matkovič, Maja Bresjanac*. - Ljubljana: Sinapsa, Slovenian Neuroscience Association, 2017. - P. 58.

16. Silantjeva D. Modulation of the spinal cord motor evoked potentials after spinal contusion in rat during treatment with local hypothermia/D. Silantjeva, E. Loban, M. Baltin, T. Baltina, I. Lavrov//46th European Muscle Conference. Program & Abstracts. -Potsdam, Germany.ESMR. - P.21

17. Yafarova, G.G. System of antioxidant protection in rat after spinal cord injury and production of nitric oxide / G.G. Yafarova, V.V. Andrianov, R.K. Yagudin, I.I. Shaikhutdinov, K.L. Gainutdinov // European Journal of Clinical Investigation. – 2017, – V. 47(Suppl 1). – P. 55-56. . - ISSN 1365-2362.

### 3.5.2. – в российских изданиях.

1. Gainutdinov Kh.L. Dynamics of nitric oxide production in heart and liver of rats during increasing 30-days hypokinesia and subsequent recovery / Kh.L. Gainutdinov, V.V. Andrianov, V.S. Iyudin, G.G. Yafarova, M.I. Sungatullina, I.I. Khabibrakhmanov, N.I. Ziatdinova, T.L. Zefirov // International Conference “Modern development of magnetic resonance”, September 25-29, 2017, Kazan, Russia. -Book of Abstracts. - p.130-131.

2. Gainutdinov Kh.L. Nitric oxide production and level of copper in spinal cord and heart of rats under spin cord injury Kh.L. / Gainutdinov, G.G.Yafarova, V.V.Andrianov, T.V.Baltina, I.A.. Lavrov 13-th International interdisciplinary Congress «Neuroscience for Medicine and Psychology». 30 May-10 June 2017, Sudak. Abstracts. – 2017. - P. 124.

3. Gainutdinov Kh.L. Study of nitric oxide production in hippocampus of rats under disrupting of brain functioning Kh.L. / Gainutdinov S.G. , Pashkevich, V.V. Andrianov, G.G. Yafarova, M.O.Dosina, T.Kh. Bogodvid, Y.P. Stukach, A.S. Zamaro, V.A. Kulchitsky // 13-th International interdisciplinary Congress «Neuroscience for Medicine and Psychology». 30 May-10 June 2017, Sudak. Abstracts. - 2017. - P. 123.

4. Yurtaeva S. 31P NMR Spectrum of Rat Blood in Conditions of Spinal Cord Injury / S. Yurtaeva, M. Volkov, G. Yafarova, D.Silantieva, E. Yamalitdinova // International Conference “Modern development of magnetic resonance”, September 25-29, 2017, Kazan, Russia. -Book of Abstracts. - P.196-197.

5. Бикчентаева Л. М. Параметры моторных ответов мышц голени человека при чрескожной электрической стимуляции различных сегментов спинного мозга / Л. М. Бикчентаева, Э. И. Ямалитдинова, А. Д. Милицкова // Симбиоз-Россия-2017. X Всероссийский конгресс молодых ученых-биологов. Сборник тезисов (Казань, 25-28 октября 2017 г.) / под общ.ред. Т. В. Балтиной, Г. Г. Яфаровой. - Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2017. - 342 с.

6. Гайнутдинов Х.Л. Изменение уровня оксида азота в гиппокампе, сердце и печени крыс после моделирования ишемического и геморрагического инсульта / Х.Л. Гайнутдинов, С.Г. Пашкевич, В.В. Андрианов, Г.Г. Яфарова, М.О.Досина, Т.Х.Богодвид, Ю.П. Стукач, А.С. Замаро, В.А. Кульчицкий // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. - С. 583-584.

7. Гиниатуллин А.Р. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и чувствительность пресинаптической мембраны двигательного нервного окончания мышцы к АФК / Гиниатуллин А.Р., Петров А.М. Акулов А.Н., Захаров А.В. // XXIII съезд Физиологического общества имени И.П. Павлова. 2017, 18-22 сентября 2017, г. Воронеж. Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И.П. Павлова. 2017. – С. 2023-2024.

8. Зайцева Е.В. Нейрональная активность слуховой коры новорожденных крыс in vivo / Зайцева Е.В., Макаров Р.А., Валеева Г.Р., Хазипов Р.Н. // Симбиоз – Россия – 2017. X Всероссийский с международным участием Конгресс молодых ученых-биологов. Сборник тезисов (Казань, 25-28 октября 2017 г.) / под общ. ред. Т.В. Балтиной, Г.Г. Яфаровой. – Казань:Изд-во Казан. ун-та, 2017. – С. 228-230.

9. Королёва, К.С. Исследование ноцицептивной сигнализации в менингеальных нервах с применением кластерного анализа / Королёва К.С., Гафуров О.Ш., Захаров А.В., Гиниатуллин Р.А. // Рецепторы и внутриклеточная сигнализация. 22-25 мая, 2017. – Пущино. – С. 417-420.

10. Лобан Е.Ю. Оценка функциональных изменений спинальных нейронов при травматической болезни спинного мозга у крыс при локальной гипотермии/Е.Ю. Лобан, К. Д. Жукова, Д.И.Силантьева, Г.Г. Яфарова, Т.В. Балтина//Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. - С1370-1371. - ISBN 978-54473-0166-8

11. Львова И.Д. Влияние гипогравитации на функциональное состояние мионевральных синапсов камбаловидной мышцы крысы / И.Д. Львова, А.О. Федянин, Н.В. Галиуллина, Т.В. Балтина, А.А. Еремеев // Клиническая нейрофизиология и нейрореабилитация: материалы науч.-практической конф. с междунар. участием СПб, 22 - 24 ноября 2017: Вестник клинической нейрофизиологии. - 2017. - спец. выпуск. - С. 53.
12. Маломуж А.И. Неквантовая форма нейросекреции. Сборник материалов II Молодежной школы-конференции «Молекулярные механизмы регуляции физиологических функций». 22-24 сентября 2017 г. (Москва), С. 37-38.
13. Маломуж А.И., Нуруллин Л.Ф., Петров К.А., Никольский Е.Е. Свидетельства в пользу сигнальной роли гамма-аминомасляной кислоты в периферическом холинергическом синапсе. XXIII съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова 18-22 сентября 2017 г. г.Воронеж. С.1963-1964.
14. Милицкова А.Д. Влияние приема Ендрассика на моторные вызванные ответы спинного мозга / А.Д. Милицкова, К.Н. Спиридонова, Л.М. Бикчентаева, Г.Г. Яфарова // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. – С. 303-305. - ISBN 978-54473-0166-8
15. Нуруллин Л.Ф., Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. Анализ иммуноэкспрессии цитоскелетных белков септинов в нервно-мышечном соединении теплокровных. XXIII съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова 18-22 сентября 2017 г. г.Воронеж.С.1995-1997.
16. Рычкова В. С. Роль энторинальной коры в генерации ранних острых волн в развивающемся гиппокампе крыс / Рычкова В.С., Янакова С.Р., Ленк-Сантини П.П.// X Всероссийский конгресс молодых ученых-биологов «Симбиоз – 2017». Сборник тезисов. (Казань, 25–28 октября 2017 г.) / под общ. ред. Т.В. Балтиной, Г.Г. Яфаровой. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – С. 254-256.
17. Самигуллин Д.В., Хазиев Э.Ф., Жияяков Н.В., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е. Холинергическая регуляция входа кальция в периферических синапсах холоднокровных и теплокровных животных как механизм модуляции выброса нейромедиатора. // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова, 18-22 сентября 2017 г., г.Воронеж С. 1977-79.
18. Самигуллин Д.В., Хазиев Э.Ф., Жияяков Н.В., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е. Механизм обратной связи как фактор обеспечения надежности передачи информации при межклеточном взаимодействии. // Материалы Международной научно-технической конференции «Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы – 2017» (г. Казань, 12–14 апреля 2017г.). С.21-26.
19. Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф. Влияние реального и моделируемого космического полета на размер тел мотонейронов поясничного отдела спинного мозга мышей c57black/6. // Международная научно-техническая конференция «Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы – 2017», 12-14 апреля 2017 г. Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, г.Казань, Россия. С.675-678.
20. Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф. Сравнительный анализ морфо-функциональных характеристик мотонейронов поясничного отдела спинного мозга мышей c57black/6 после космического полета и антиортостатического вывешивания задних конечностей. XXIII съезд Физиологического общества им. И. П. Павлова 18-22 сентября 2017 г. г.Воронеж. С.2457-2459.
21. Федянин А.О. Состояние нейро-моторного аппарата икроножной мышцы крысы при гравитационной разгрузке в сочетании со стимуляцией спинного мозга / А.О. Федянин, И.Д. Львова, Э.И. Ямалитдинова, И.А. Лавров, А.А. Еремеев // Материалы XXIII съезда физиологического общества им. И.П.Павлова. - 18-22 сентября 2017. - С.2455-2456.
22. Хазиев Э.Ф., Самигуллин Д.В., Головахина А.В., Балашова Д.В., Ценцевицкий А.Н., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е. «Участие  $Ca^{2+}$ -каналов L-типа в реализации эффекта АТФ на изменение входа кальция в нервное окончание лягушки» // Материалы Международной научно-технической конференции «Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы – 2017» (г. Казань, 12–14 апреля 2017г.). С.461-463.
23. Хазиев Э.Ф., Самигуллин Д.В., Головахина А.В., Ценцевицкий А.Н., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е.. Участие потенциал-чувствительных кальциевых каналов L-типа в реализации действия АТФ на вход кальция в различных участках двигательного нервного окончания лягушки.// Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова, 18-22 сентября 2017 г., г.Воронеж С. 1980-82.
24. Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. «Участие септинов в регуляции кинетики секреции медиатора в развивающихся синапсах теплокровных» Тезисы Всероссийской с международным участием Юбилейной конференции Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН «Актуальные проблемы биологии развития» 4-6 октября 2017, г. Москва, С.28.
25. Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. «Белки цитоскелета септины модулируют выделение квантов ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе мыши в условиях *in*

vivo» / Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы – 2017. Материалы Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г.Казань, 12–14 апреля 2017 г.) С. 465-468.

26. Ценцевицкий А.Н., Бухараева Э.А. Действие ионов кадмия на квантовую секрецию ацетилхолина в нервно-мышечном соединении лягушки. «Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы – 2017». Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г.Казань, 12–14 апреля 2017г.). С. 469-472

27. Ценцевицкий А.Н., Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. «Особенности участия белков цитоскелета септинов в регуляции квантовой секреции ацетилхолина в синапсах теплокровных и холоднокровных животных» / Нейронаука для медицины и психологии: 13-й Международный междисциплинарный конгресс Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2017 г.: Труды Конгресса, 2017. С. 488.

28. Ценцевицкий А.Н., Хузахметова В.Ф., Ковязина И.В.. Роль кальциевых каналов L-типа в регуляции секреции ацетилхолина в нервно-мышечных синапсах мыши и лягушки при блокаде потенциал-активируемых калиевых каналов. Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова. г. Воронеж, 18-22 сентября 2017 г., С. 1975-1977.

29. Шульман А.А. Моторные ответы мышц бедра и голени при патологии крупных суставов / А.А. Шульман, А.М. Еремеев, И.И. Шайхутдинов, А.А. Еремеев // Клиническая нейрофизиология и нейрореабилитация: материалы науч.-практической конф. с междунар. участием СПб, 22 - 24 ноября 2017: Вестник клинической нейрофизиологии. - 2017. - спец. выпуск. - С. 75 - 76.

30. Шульман А.А. Состояние мышц нижних конечностей и их спинальных центров при протезировании коленного сустава / А.А. Шульман, И.И. Шайхутдинов, Г.Г. Яфарова, А.М. Еремеев, А.А. Еремеев, Р.Х. Ягудин // Актуальные вопросы отечественной травматологии и ортопедии. // Сборник работ I съезда травматологов-ортопедов Центрального федерального округа под редакцией профессора Очкурченко А.А., Смоленск, 14 – 15 сентября 2017 года. – М.: Экспресс, 2017. С. - 327.

31. Ямалитдинова Э.И. Комплексный анализ функционального состояния крысы после нанесения экспериментальной позвоночно-спинальной травмы/Э. И. Ямалитдинова, Д. И. Силантьева, Т. В. Балтина//Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. - С1370-1371. - ISBN 978-54473-0166-8

32. Яфарова Г.Г. Модуляция супраспинальных влияний на ответы мышц голени, вызванных чрескожной стимуляцией спинного мозга / Г.Г. Яфарова, А.Д. Милицкова, Л.М. Бикчентаева, К.Н. Спиридонова // Научное издание. I Российско-Китайский конгресс нейрохирургов, 18-20 октября 2017 года / под редакцией проф. Сафина Ш.М. - Уфа, 2017. - С.179-180. ISBN987-5-905149-23-8

33. Яфарова Г.Г. Подпороговая транскраниальная магнитная стимуляция облегчает ответы мышц голени, вызванные чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга / Г.Г. Яфарова, А.Д. Милицкова, А.А. Шульман, Л.М. Бикчентаева // Научное издание. Конгресс с международным участием «Давиденковские чтения». Сборник тезисов. - СПб.: Изд-во «Человек и его здоровье», 2017. – С. 412-414. ISBN 978-5-9908987-5-2

34. Яфарова Г.Г. Система антиоксидантной защиты и продукция оксида азота в тканях крыс после травмы спинного мозга / Г.Г. Яфарова, В.В. Андрианов, Р.Х. Ягудин, И.И. Шайхутдинов, Х.Л. Гайнутдинов // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И.П. Павлова. – Воронеж: Издательство «ИСТОКИ», 2017. - С. 2555-2557. - ISBN 978-54473-0166-8.

**\* - в библиографическом описании монографий, учебников и учебных пособий с грифами, обязательно(!) указание тиража и объема в условно-печатных л**