

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Влияние сероводорода на возбудимость тригеминальных нейронов. Роль механочувствительных механизмов.

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Проект направлен на решение фундаментальной проблемы нейрофизиологии, связанной с выявлением молекулярных механизмов, лежащих в основе регуляции возбудимости сенсорных нейрональных структур, ответственных за восприятие и передачу болевых стимулов

6. Описание, характеристики:

Мигрень является одним из тех заболеваний, которые сильно сказываются на качестве жизни пациентов и несут большие социальные и экономические проблемы, однако мигрень даже на сегодняшний день трудно поддается лечению. В связи с этим остается высокой актуальность поиска новых терапевтических средств и связанные с этим фундаментальные исследования по открытию новых механизмов патогенеза мигрени. С помощью методов электрофизиологии мы показали, что донор сероводорода (NaHS) дозо-зависимо (100, 300 и 500 мкМ) вызывает кратковременную активацию тригеминального нерва крысы. Исследование механизмов его эффектов показало, что потенциал зависимые К-каналы и Ca-активируемых К-каналы не участвуют в эффектах донора сероводорода в афферентах тройничного нерва. Однако в условиях блокирования Ca-каналов Т типа эффект NaHS на частоту спайкования тройничного нерва не проявлялся, что предполагает участие низкопороговых Ca каналов Т типа. При этом ингибирование этого типа каналов снижала проноцицептивную активность тройничного нерва. Поскольку имеются данные об активирующем действии NaHS на НМДА-рецепторы глутамата,

мы выявили, что агонист НМДА-рецепторов усиливает ноцицептивную активность афферентов тройничного нерва, кроме того НМДА увеличивает число дегранулированных тучных клеток, также как и глутамат. В следующих сериях мы планируем исследовать роль НМДА рецепторов в про-ноцицептивном действии NaHS.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Физиология, нейробиология, медицина.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах.

11. Авторы:

Яковлев А.В., Королева К.С., Ермакова Е.В.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Клеточные и сетевые механизмы токсичности гомоцистеина при развитии мигрени

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Проект направлен на исследования клеточных и молекулярных механизмов действия гомоцистеина на центральные и периферические отделы нервной системы

6. Описание, характеристики:

. Поскольку известно, что гомоцистеин и его производные являются агонистами НМДА рецепторов нами было предположено изменение чувствительности афферентов тройничного нерва к НМДА. Было показано, что периферические отростки тройничного нерва в мозговых оболочках крыс оснащены функциональными НМДА-рецепторами, активация которых приводила к усилению ноцицептивной активности. Кроме того, изолированные нейроны тригеминального ганглия отвечали повышением уровня кальция в ответ на аппликацию НМДА, гомоцистеина и его производных. При этом у крыс с пренатальной гГЦ не было выявлено усиления чувствительности к активации НМДА рецепторов. Показано также, что активация НМДА рецепторов не приводит к изменению морфологии тучных клеток. Однако, у животных с пренатальной гГЦ наблюдалось усиление дегрануляции тучных клеток, по сравнению с контрольной группой. Этот феномен может быть опосредован повышением уровня окислительного стресса и провоспалительных агентов в условиях гГЦ, что может вызывает сенситизацию афферентных окончаний.

Действительно, нами показано повышения концентраций ряда провоспалительных цитокинов в плазме крыс с пренатальной гГЦ. Кроме того, выявлено усиление перекисного окисления липидов с одновременным снижением активности антиоксидантных ферментов у взрослых

животных с гГЦ. Одновременно, наблюдалось повышение концентрации нитритов и уменьшение уровня сульфидов, что согласуется с уменьшением экспрессии ферментов синтеза сероводорода -CBS и 3MST. Интересно, что введение донора сероводорода самкам до – и во время беременности одновременно с моделированием гомоцистеинемии нивелировало развитие оксидативного стресса и повышало экспрессию CBS и 3MST у взрослых потомков.

Анализ распространяющейся кортикальной депрессии выявил изменения возбудимости соматосенсорной коры в условиях гГЦ. Так в условиях длительной генерации повторных РКД, больше событий регистрировалось у животных с гГЦ, наблюдалось усиление нейрональной активности. При регистрации РКД *in vitro* наблюдалось снижение латентного периода возникновения РКД, замедлялось восстановление синаптического ответа после генерации РКД. Полученные результаты свидетельствуют о более высокой возбудимости нейронов соматосенсорной коры в условиях гГЦ и сниженной резистентности к деполяризации.

Действительно, анализ вертикального профиля распространения РКД выявил тенденцию к возникновению в более глубоких слоях у животных с пренатальной гГЦ, что может указывать на нарушения жизнеспособности клеток верхних слоев коры. Это предположение подтверждает окрашивание коры с использованием митохондриального ТТС, которое выявило образование «некротической воронки» в месте регистрации при генерации множественных РКД.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Физиология, нейробиология, медицина.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах.

11. Авторы:

Сидикова Г.Ф., Яковлев А.В., Яковлева О.В., Герасимова Е.В., Гиниатуллин Р.А.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Роль оксида азота в регуляции ноцицептивной активности периферического отдела тройничного нерва

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Исследование рецепторных механизмов NO в периферическом отделе тригемино-вазкулярной системе крысы.

6. Описание, характеристики:

Для анализа механизмов действия NO будут использованы изолированные нейроны тройничного ганглия, в которых будут анализироваться электрические и кальциевые ответы при аппликации агонистов соответствующих рецепторов до и после аппликации доноров NO. Мы также планируем выявить, какие внутриклеточные посредники могут опосредовать мембранные эффекты NO. Наконец, нами будет проанализировано влияние NO на состояние тучных клеток оболочки головного мозга. Полученные данные позволят выявить внесосудистые эффекты NO в периферическом отделе тригеминальной системы, что внесет вклад в изучение патогенеза мигрени.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Физиология, нейробиология, медицина.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах.

11. Авторы:

Королёва К.С., Шайдуллов И.Ф., Свитко С.О., Нурмиева Д.А.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Синдром раздраженного кишечника: исследование механизмов формирования, вклада микробиоты и ее метаболитов и поиск новых подходов к лечению

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Проект направлен на исследование механизмов формирования, вклада микробиоты и ее метаболитов и поиск новых подходов к лечению синдрома раздраженного кишечника

6. Описание, характеристики:

Синдром раздраженного кишечника – функциональное заболевание кишечника широко распространенное среди населения и оказывающее негативное влияние на качество жизни человека. Развитие синдрома раздраженного кишечника во многом зависит от функционирования оси кишечник-мозг и все больше свидетельств появляется об участии микрофлоры кишечника и/или ее метаболитов в патогенезе синдрома раздраженного кишечника. Фундаментальной научной задачей настоящего проекта является исследование роли микробиоты и ее метаболитов в патогенезе синдрома раздраженного кишечника. За время выполнения проекта нами были созданы две модели СРК: с измененной кишечной микробиотой и – пост-воспалительная. Было проведено детальное исследование влияния СРК на поведенческие реакции животных, моторную дисфункцию конечностей, выносливость и работоспособность, тревожность, функции рабочей и пространственной памяти. Кроме того, был проведен анализ восстановления функций ЖКТ и ЦНС у животных в моделях с приемом препаратов лактобацилл и масляной кислоты. У животных всех групп был проанализирован состав микрофлоры и проведен анализ висцеральной чувствительности. Кроме того, нами исследованы метаболиты микробиоты - короткоцепочечные жирные кислоты и сероводород на

параметры спонтанной вызванной сократительной активности препаратов толстой кишки при моделировании СРК.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Физиология, нейробиология, медицина.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах

11. Авторы:

Ситдикова Г.Ф., Шайдулов И.Ф., Яковлева О.В., Арсланова А.Н.

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Функциональное состояние нейромоторного аппарата мышц-антагонистов крысы при постгипогравитационной реадaptации, комбинируемой с активацией спинальных нейронных сетей

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

| |
|--|
| |
|--|

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

| |
|--|
| |
|--|

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Проведена оценка функционального состояния центральных и периферических структур двигательного аппарата мышц-антагонистов глени крысы при гравитационной разгрузке, постгипогравитационной реадaptации, а также постгипогравитационной реадaptации, комбинируемой с активацией спинальных нейронных сетей.

6. Описание, характеристики:

В экспериментах на лабораторных крысах-самцах массой 180-210 г (n=20) оценивали влияние магнитной стимуляции спинного мозга на состояние центральных и периферических звеньев нейромоторного аппарата камбаловидной и передней большеберцовой мышц голени крысы после моделируемой гипогравитации (35 сут) в период реадaptации к опорным нагрузкам (1, 3, 7, 14 сут). Обнаружено, что при магнитной стимуляции спинного мозга вовремя реадaptационного периода не наблюдали резкого изменения рефлекторной возбудимости двигательных центров исследуемых мышц. На 1 сутки реадaptации сохранялся повышенный уровень активности мотонейронных пулов, однако, уже к 3 суткам реадaptационного периода отмечали приближение данных показателей к уровню контроля и на следующих исследуемых

этапах реадaptации существенных изменений не регистрировали. Также, не регистрировали изменений порога, латентности и длительности М-ответа, а амплитуда моторного потенциала приближалась к контрольным значениям к 3 суткам. Однако мы не обнаружили восстановления надежности нервно-мышечной передачи: при высокочастотной стимуляции (50 Гц) декремент амплитуды М-ответа КМ и ПБМ на всех исследуемых этапах реадaptации оставался существенно выше 10%. Тем не менее, предполагается, что стимуляция спинного мозга может активировать процессы нейрональной пластичности, способствовать реактивации существующих и, возможно, образованию новых внутриспинальных локомоторных схем. Научные данные об эффективности стимуляции спинного мозга могут быть приняты за основу для разработки терапевтического протокола нейрореабилитации пациентов после нарушения/ограничения двигательной функции.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Физиология, нейробиология, медицина. Является актуальным для разработки приемов реабилитации и терапии при двигательных патологиях.

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты исследований представлены на конференциях: Всероссийская конференция с международным участием, посвященная 145-летию кафедры физиологии человека и животных, Казань, 27 февраля 2021 г.; XXIII International symposium: Human in Space, April 5-9 2021, Moscow, Russia; IV международный конгресс, посвященный А.Ф. Самойлову "Фундаментальная и клиническая электрофизиология. Актуальные вопросы аритмологии"; Virtual Annual Meeting International Society for Gravitational Physiology (ISGP), 24 – 27 May 2021; X Всероссийская с международным участием школа-конференция по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященная памяти Инесы Бенедиктовны Козловской и приуроченная к году науки и технологий, Москва, 28 июня – 01 июля 2021 г.; Virtual European Muscle Conference, Warsaw, September 20–22 2021. Опубликованы: сборник тезисов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 145-летию кафедры физиологии человека и животных, С.84-86; *Aerospace and Environmental Medicine.*- 2021.- Vol.55, № 1.- P.30; *Российский кардиологический журнал.* 2021; 26(S5): 35; ISGP 2021. Abstract Book Virtual Annual Meeting.- P.46; *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.*- 2021. -Vol.853, Is.1.- Art. №012030. doi:10.1088/1755-1315/853/1/012030; *European Journal of Clinical Investigation.*- 2021.- V.51 (Suppl. 1).- P.116-117. <https://doi.org/10.1111/eci.13564>; Материалы X Всероссийской с международным участием школы-конференции по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Инесы Бенедиктовны Козловской и приуроченной к году науки и технологий (Москва, 28 июня – 01 июля 2021 г.).- 2021.- С. 61; *Acta Biochimica Polonica.*- 2021.- Vol. 68, No.S1: P.72 ;

11. Авторы:

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

I. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Исследование пространственных характеристик патологических процессов развития ишемии мозга

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | + |
| метод | + |
| гипотеза | |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.17

5. Назначение:

Создание оригинальной методики исследования развития ишемических процессов, формулирование диагностических критериев для выявления риска наступления и возникновения острой фазы ишемического инсульта.

6. Описание, характеристики:

Создана система регистрации электрической активности и оптических характеристик больших участков мозга. Данная система позволяет вести наблюдение за пространственным развитием поражения мозга в разработанной нами эндотелиновой модели острой ишемии. В системе используется регистрация стандартными линейными пробами на кремниевой основе, регистрация внутреннего оптического сигнала и ЭКОГ-регистрация матрицами электродов на гибко-плёночной основе.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Важным преимуществом данной системы является высокое пространственное и временное разрешение получаемых сигналов, что позволяет на новом уровне изучать динамику развития эффектов поражающих и нейропротекторных факторов как непосредственно в зоне ишемии, так и в её окрестности.

8. Область(и) применения:

Разработка новых методик диагностики, лечения и профилактики ишемического поражения мозга

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам проекта опубликованы статьи в высокорейтинговых научных журналах.

11. Авторы:

Винокурова Д, Синцов М, Захаров А, Насретдинов А., Евстифеев А., Хазипов Р.

2. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата:

Роль холецистокинин-положительных интернейронов в ритмогенезе гиппокампа in vitro

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|---|
| теория | х |
| метод | |
| гипотеза | х |

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.15.43, 34.39.17

5. Назначение:

Теория механизмов асинхронного выброса нейромедиатора в перисоматических синапсах гиппокампа мыши

6. Описание, характеристики:

1. Созданы и опробованы на клеточных культурах два вирусных конструкта, кодирующих под синапсиновым промотором кальретинин и парвальбумин, соответственно. Освоена методика инъекции вируса в первый постнатальный день у мышей дикого типа.

2. Создан вирус кодирующий кальциевую АТФазу под синапсиновым промотором.

3. Нами было охарактеризована роль кортикальных СВ1-IN в структуре локальной сети 5го слоя энторинальной коры и участие данного типа интернейронов в проведении гиппокампальных SPW-R. В рамках выполнения этой задачи было показано:

А) СВ1-IN 5го слоя энторинальной коры иннервируют Va и Vb пирамидные клетки. Торможение, обеспечиваемое СВ1-IN контролируется эндоканнабиноидной системой. Деполяризация постсинаптических пирамидных нейронов вызывало значительное кратковременное (~30 сек) снижение амплитуд ТПСТ.

Б) СВ1-IN 5го слоя энторинальной коры получают прямой возбуждающий гиппокампальный вход. Данные проекции рекрутируются во время гиппокампальных SPW-R. Причем величины синаптической задержки ВПСР относительно начала SPW-R в СВ1-IN были сопоставимы со

значениями умеренными для быстроспайкующих интернейронов. Так же, вероятности проведения SPW-R в CB1-IN и быстроспайкующих интернейронах были сопоставимы. Однако в 40% CB1-IN SPW-R вызывали потенциалы действия, а в быстроспайкующих интернейронах потенциалы действия наблюдались лишь в 10% экспериментах.

В) Деполяризация постсинаптических пирамидных клеток до потенциала реверсии глутаматных рецепторов (0 мВ) вызывало быстрое селективное подавление ТПСТ в синапсах сформированных CB1-IN. Эффект деполяризации на ТПСТ полностью блокировался антагонистом CB1 рецепторов.

Г) В обоих типах пирамидных нейронах 5го слоя энторинальной коры аппликация CB1 агониста вызывало значительные увеличения амплитуд и вероятности возникновения SPW-R ассоциированных ТПСТ, записанных на положительных мембранных потенциалах, что указывает на значительный вклад CB1-IN в проведении SPW-R.

Д) Кратковременная деполяризация постсинаптических нейронов вызывало значительное временное подавление ГАМК компоненты комплексных постсинаптических ответов, вызванных гиппокампальными SPW-R. Данное подавление обуславливалось активацией пресинаптических CB1 рецепторов в CB1-IN по механизму описанному для DSI.

Е) При более физиологических условиях, низкое содержание внутриклеточного хлора и регистрация в режиме фиксации тока, вызванное деполяризацией подавление ГАМК компоненты приводило к удлинению кинетики SPW-R ассоциированных постсинаптических потенциалов. Таким образом, вовлеченность CB1-IN 5го слоя энторинальной коры в проведение SPW-R даёт возможность регулировать длительность эффективного возбуждения, а стало быть, окно возможной генерации потенциала действия, через активацию эндоканнабиноидной системы.

4. Оценено влияние активации и блокады CB1 рецепторов на амплитуду и частоту SPW-R. Проведен сравнительный анализ возбуждающих постсинаптических токов, возникающих во время SPW-R в CB1-IN и пирамидных нейронах поля CA1 гиппокампа.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Наши данные позволят впервые прямо оценить роль холецистокинин-положительных интернейронов в формировании нормальной и патологической (эпилептиформной) активности гиппокампальных сетей. Ожидаемые результаты будут соответствовать мировому уровню исследований в данной области. Понимание механизмов генерации физиологических и патофизиологических осцилляций в гиппокампе позволят найти новые подходы к профилактике и терапии заболеваний ЦНС.

8. Область(и) применения:

Фундаментальные знания в области физиологии центральной нервной системы синаптологии. Полученные данные могут быть применены в разработке перспективных медикаментозных подходов для купирования эпилепсии.

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Тезисы:

1. Vazetdinova A., Jappy D., Rozov A., Valiullina- Rakhmatullina F. (2021) Influence of different cellular mechanisms of Ca²⁺ removal on the synchronization of transmitter release at the mouse hippocampal synapses European Journal of Clinical Investigation. Volume 51, Issue S1, p. 164.

2. Vazetdinova A., Nasretdinov A., Jappy D., Valiullina- Rakhmatullina F., Rozov A. (2021) Layer V medial entorhinal cortex CB1 positive interneurons mediate powerful hippocampal feedforward inhibition during sharp-wave-ripples European Journal of Clinical Investigation. Volume 51, Issue S1, p. 159.

11. Авторы:

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

3. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Наименование кафедры)

1. Наименование результата:

Исследование свойств нейрональной активности при пэтч-кламп регистрации «на клетке» в режиме фиксации тока

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

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

другое (расшифровать):

2.2. Результат прикладных научных исследований и экспериментальных разработок

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

другое (расшифровать):

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

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

4. Коды ГРНТИ:

34.39.15

5. Назначение:

Основным результатом станет новая модель, характеризующая процессы искажения клеточной активности в фильтрующем каскаде, связанном с емкостными и резистивными свойствами пэтча, а также с емкостью пипетки и сопротивлением утечки в области контакта пипетки с мембраной.

6. Описание, характеристики:

Сравнительный анализ активности, регистрируемой в конфигурациях «на клетке» и «целая клетка» позволил оценить характерные значения параметров фильтрующего каскада, образованного контактом регистрирующей пипетки и клеточной мембраны. Показаны искажения искусственных сигналов (прямоугольных, пилообразных и синусоидальных), подаваемых на клетку в режиме «целая клетка», и регистрируемых в конфигурации «на клетке», также показана зависимость степени искажения от частотных характеристик исходного сигнала. В конфигурации «на клетке» постоянные или медленные сигналы мало искажаются по амплитуде и кинетике, в то время как быстрые сигналы уменьшаются по амплитуде и их временной ход замедляется. Продемонстрировано искажение формы синаптических потенциалов и потенциалов действия, регистрируемых в конфигурации «на клетке». Сформирована база данных для оценки возможности восстановления реальной формы сигнала с помощью методов машинного

обучения, основываясь только на данных регистрации в конфигурации «на клетке». Разработана математическая модель, характеризующая свойства контакта клетки с пипеткой «на клетке».

7. Преимущества перед известными аналогами:

Основным преимуществом предлагаемых подходов является исследование характеристик нейрональной активности без влияния на характеристики исследуемых клеток, в отличие от широко используемого метода пэтч-кламп «целая клетка». Разработанная модель позволяет реконструировать реальную форму клеточной активности на основе экспериментальных данных, полученных в конфигурации «на клетке».

8. Область(и) применения:

Разработка новых методик неинвазивной регистрации нейрональной активности.

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты работ по проекту представлены на конференции ESCI-2021, опубликованы 2 тезисов (индексируются WoS), ведется работа по подготовке публикации в журнале из Q1.

11. Авторы:

Насретдинов А.Р.

4. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР

1. (Кафедра физиологии человека и животных)

1. Наименование результата:

Костно-проводимые ответы в слуховой коре новорожденных крыс

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

2.1. Результат фундаментальных научных исследований

| | |
|----------|--------------------------|
| теория | <input type="checkbox"/> |
| метод | <input type="checkbox"/> |
| гипотеза | <input type="checkbox"/> |

другое (расшифровать):

Данные экспериментального исследования о развитии сенсорно-вызванных кортикальных ответов на костно-проводимые звуковые стимулы в раннем онтогенезе.

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

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

4. Коды ГРНТИ: 34.39.17, 34.39.51, 34.39.15

5. Назначение:

Для развития фундаментальных представлений о функционировании центральных нейронных сетей на ранних этапах онтогенеза.

6. Описание, характеристики:

Крысы рождаются глухими и начинают слышать к концу второй постнатальной недели, когда открываются слуховые каналы, и звуки небольшой интенсивности начинают активировать ответы в слуховой коре. С помощью многоканальной регистрации электрических сигналов на поверхности в глубине неокортекса мы показали, что костно-проводимые (КП) звуковые сигналы вызывают двухфазные ответы в слуховой коре крыс начиная с восьмого дня постнатального развития. После начальной фазы, обусловленной активацией таламокортикальных входов, ответы распространялись внутри коры по супрагранулярному слою. Локализация КП-вызванных ответов совпадала с ответами, вызванными электрической стимуляцией улитки и наиболее глубоких слоев нижних бугров четверохолмия до появления слуха (13 постнатальный день), а также с ответами на высокочастотные звуки низкой интенсивности, воспринимаемые

посредством воздушной проводимости, с появлением слуха. Так, КП сигналы достигают областей слуховой коры, обрабатывающих высокочастотные сигналы, задолго до начала слуха, свидетельствуя об интегрированности слуховой системы уже в раннем периоде развития.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

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

9. Правовая защита:

Объект авторского права: публикация

10. Стадия готовности к практическому использованию:

Результаты опубликованы в виде научной статьи.

11. Авторы:

Макаров Р., Синцов М., Валеева Г., Стариков П., Негров Д., Хазипов Р.

5. Сведения о наиболее значимых научных результатах НИР*1. (Наименование кафедры)*

1. Наименование результата:

Клеточные механизмы таламических гамма осцилляций у новорожденных животных.

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

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

4. Коды ГРНТИ: 34.39.17, 34.39.51, 34.39.15

5. Назначение:

Сенсорно-вызванная активность неокортекса на ранних стадиях развития животного состоит из так называемых ранних гамма осцилляций. Было высказано предположение, что специфический таламус играет ключевую роль в генерации таких осцилляций. Таламические сенсорно-вызванные осцилляции, также как и собственные свойства таламических клеток в первую неделю жизни животных практически не исследованы.

6. Описание, характеристики:

Посредством регистрации локального полевого потенциала и внутриклеточной активности (острые электроды и патч кламп) исследовались вызванные стимуляцией вибрисс таламические ответы у анестезированных крыс первой недели жизни. Регистрацию таламической активности проводили в условиях интактной коры мозга и с удаленной корой. Экстраклеточная регистрация в соматосенсорном таламусе показала генерацию гамма осцилляций и пачечной нейрональной активности при отклонении вибриссы. Внутриклеточная регистрация от таламокортикальных клеток показала, что сенсорный ответ состоит из серии возбуждающих потенциалов, модулированных тормозными постсинаптическими потенциалами.

Тормозные постсинаптические потенциалы генерировали подпороговые флуктуации мембранного потенциала на частоте в бета- и гамма- диапазоне. Возбуждающие постсинаптические потенциалы вызывали пачки потенциалов действия, усиленные низкопороговым кальциевым током.

7. Преимущества перед известными аналогами:

Аналогов нет

8. Область(и) применения:

Результаты работы могут применяться в клинических и фундаментальных исследованиях, посвященных ранним формам активности мозга в онтогенезе.

9. Правовая защита:

Объект авторского права в виде научной статьи

10. Стадия готовности к практическому использованию:

По результатам исследований будет опубликована научная статья

11. Авторы:

Шерозия М.Г., Хазипов Р.Н.