

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»  
Гагарина пр. 23, г. Нижний Новгород,  
ГСП-20, 603022  
Тел.: (831) 462-30-90, факс: (831) 462-30-85  
e-mail: unni@unni.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по науке и инновациям  
Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего  
образования "Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского"

07.06.2023 № 13-4/90

На № \_\_\_\_\_

от \_\_\_\_\_



М.Ю. Грязнов

06 2023

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертации Родного Александра Ярославовича на тему «Влияние сверхэкспрессии гена 5-HT7 рецепторов в мозге на регуляцию нормального и депрессивноподобного поведения и пластичность серотониновой системы мозга», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

#### Актуальность темы выполненной работы

Депрессия является распространенным психиатрическим состоянием, которое затрагивает миллионы людей и является превалирующей причиной инвалидизации во всем мире. Несмотря на то, что этиологии депрессивных расстройств до сих пор остается открытым вопросом для исследователей, более семидесяти лет изучения патофизиологии различных депрессивных расстройств было сосредоточено в основном на серотониновой системе мозга. В литературе существует общий консенсус в отношении того, что наблюдаемые нарушения нейротрансмиссии серотонина (5-HT) представляет собой важную причину для развития депрессии. Выявляемые отклонения в различных процессах серотонинергической системы мозга могут иметь решающее значение для инициирования депрессии, такие как нарушение синтеза, высвобождения, обратного захвата, метаболизма серотонина, что в конечном итоге влечет за собой изменения в активации различных пре- и постсинаптических серотониновых рецепторов, как было показано многими исследовательскими группами по всему миру.

ФГБОУ ВО СибИМУ Минздрава России  
Отдел диссертационных советов  
Входящий № 55 09.06.2023

Удивительная полифункциональность серотонина во многом обусловлена разнообразием его рецепторов. В соответствии с классификацией, в настоящее время существует 7 типов 5-HT рецепторов. Несмотря на большой клинический интерес и большое количество исследований, посвященных 5-HT рецепторам, механизм, регулирующий влияние 5-HT рецепторов на физиологические функции и поведение, еще далек от полного понимания. Многочисленные исследования последних десятилетий выявили участие 5-HT-рецепторов в регуляции различных видов нормального и патологического поведения. Среди прочих, 5-HT<sub>1A</sub> и 5-HT<sub>7</sub> рецепторы привлекают особое внимание научной общественности. Рецептор 5-HT<sub>1A</sub> является одним из наиболее подробно изученных представителей семейства серотониновых рецепторов. Повышенный интерес к рецептору 5-HT<sub>1A</sub> обусловлен рядом причин: этот рецептор играет важную роль в регуляции развития и пластичности нейронов; пресинаптические ауторецепторы 5-HT<sub>1A</sub> вовлечены в регуляцию функций 5-HT нейронов; многочисленные данные демонстрируют участие рецептора 5-HT<sub>1A</sub> в контроле различных физиологических функций; рецепторы 5-HT<sub>1A</sub> вовлечены в механизмы депрессии, тревоги, суицида и шизофрении. Рецептор 5-HT<sub>7</sub> является одним из самых недавно описанных представителей семейства 5-HT-рецепторов, а его функции связывают со многими физиологическими и патологическими процессами: участие в контроле памяти, эмоциональности, локомоторной и исследовательской активности. Ряд исследований указывает на участие 5-HT<sub>7</sub> рецептора в механизмах, лежащих в основе тревоги и депрессии. Более того, последние исследования показывают, что рецептор 5-HT<sub>7</sub> может иметь большое значение для лечения больших депрессивных расстройств, поскольку некоторые современные антидепрессанты (например, вортиоксетин) обладают антагонистической активностью к этому рецептору. Примечательно, что накопленные данные также свидетельствуют о способности рецепторов 5-HT<sub>1A</sub> и 5-HT<sub>7</sub> образовывать гомо- и гетеродимерные комплексы, причем формирование гетеродимерных комплексов 5-HT<sub>1A</sub> / 5-HT<sub>7</sub>, как было показано, изменяет функциональный ответ 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов – основного ауторегулятора 5-HT системы.

Таким образом, актуальность диссертационной работы Родного А.Я., посвященной изучению влияния сверхэкспрессии 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в различных областях мозга регуляцию нормального и депрессивноподобного поведения и пластичность серотониновой системы мозга, не вызывает сомнений и позволяет характеризовать данную работу как перспективное исследование с высоким потенциалом практического применения полученных результатов.

### **Связь выполненной работы с планами соответствующих отраслей наук**

Диссертационная работа Родного А.Я. выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Институт цитологии и генетики» СО РАН. Тема диссертационного исследования, его цель и задачи соответствуют современному направлению фундаментальных физиологических исследований. Проведение исследования одобрено комиссией по биоэтике ИЦиГ СО РАН: №34 от 15.06.2016. Работа Родного А.Я. выполнялась в рамках научно-исследовательского проекта Российского научного фонда (19-15-00025)

### **Новизна исследований, полученных выводов, сформулированных в диссертации**

В диссертационной работе Родного А.Я. с привлечением широкого комплекса современных методов исследования содержится ряд новых положений, открывающих определенные перспективы для понимания механизмов функционирования и взаимодействия 5-HT<sub>1A</sub> и 5-HT<sub>7</sub> рецепторов. В исследовании впервые было показано что сверхэкспрессия 5-HT<sub>7</sub> рецептора в области среднего мозга влияет на функционирование серотониновой системы и приводит к выраженному антидепрессивному эффекту у мышей ASC/Icg (генетическая модель депрессии) и снижению уровня поведенческого отчаяния у мышей линии C57Bl/6J. С другой стороны, сверхэкспрессия 5-HT<sub>7</sub> рецептора в область фронтальной коры, как было показано диссертантом, вызывает депрессивно-подобное поведение у мышей линии C57Bl/6J. Александр Ярославович обосновал, что полученные данные указывают на структуроспецифичную роль 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в механизмах нормального и депрессивно-подобного поведения и регуляции работы 5-НТ системы мозга.

### **Значимость для науки и практики полученных автором диссертации результатов**

Теоретическая значимость результатов исследования, проведенного Родным А.Я. подтверждается оригинальными данными фундаментального характера, направленными на выявление роли сверхэкспрессии 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в среднем мозге и фронтальной коре, которые, как известно, вовлечены в механизмы этиопатогенеза депрессивных расстройств, в регуляции функционального состояния 5-НТ системы мозга. Полученные

соискателем результаты имеют явную теоретическую и практическую значимость и могут быть использованы как для более детального исследования структуроспецифических функций серотониновых рецепторов, так и для поиска и создания новых антидепрессантов, механизм действия которых будет затрагивать определенные области ЦНС.

### **Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов**

Диссертационное исследование выполнено в лаборатории нейрогеномики поведения ФГБОУ ИЦиГ СО РАН (г. Новосибирск). Предложенный автором дизайн исследования обоснован и позволяет корректно решать поставленные в работе задачи.

Высокую степень достоверности полученных результатов подтверждает достаточный объем экспериментального материала с большим объемом исследованных выборок и применением современных высокотехнологичных молекулярно-генетических методов исследования (культуральные методы, стереотаксический метод, флуоресцентная микроскопия, поведенческие тесты, полимеразная цепная реакция в реальном времени, хроматографический анализ, вестерн-блот анализ), а также адекватные критерии статистической обработки результатов исследования.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 12 научных работах (5 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и 7 статей по материалам конференций).

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Родного Л.Я. изложена на 111-ти страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, 4-х глав описания собственных результатов собственных исследований, их обсуждения, заключения, выводов, списка используемых сокращений и списка литературы, включающего 170 источников. Работа иллюстрирована 37 рисунками, содержит 1 таблицу.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, степень ее разработанности, цель и задачи исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов, личный вклад автора. Цель исследования сформулирована корректно и мотивированно вытекает из современного состояния проблемы, которая объективно отражена в обзоре литературы.

Задачи соответствуют поставленной цели, что формирует представление о работе как о целостном законченном исследовании.

В главе «Обзор литературы» изложены современные сведения по направлению диссертационной работы, в полной мере отражающие состояние проблемы и целесообразность выполнения исследования. Обзор литературных данных проведен по темам: серотониновая система в ЦНС; центральные 5-HT рецепторы; 5-HT<sub>1A</sub> рецепторы; 5-HT<sub>7</sub> рецепторы; моделирование депрессии и депрессивно-подобных состояний. В обзоре литературы разобрана роль серотонина как нейромедиатора в головном мозге. Отмечена гетерогенность серотонинергических рецепторов и их функциональная селективность. Подробно представлена характеристика 5-HT<sub>1A</sub> рецепторов и 5-HT<sub>7</sub> рецепторов, их распространенность в различных областях мозга, разнонаправленное влияние на центральную нервную систему, пути сигнальной трансдукции, опосредованные 5-HT<sub>1A</sub> рецепторами и 5-HT<sub>7</sub> рецепторами, их функциональная роль и вовлечение в психологические и неврологические расстройства. Отмечено, что поведенческие процессы регулируются формированием сложного комплекса взаимодействий нескольких рецепторов данной системы. Литературные данные наглядно иллюстрированы рисунками. Разобрана проблема депрессивных расстройств, моделирование депрессии и депрессивно-подобных состояний на животных, возможные недостатки модельных систем. Обзор литературы включает современные источники литературы, почти все иностранные и один отечественный источник, датированный 1978 г.

Глава «Материалы и методы» структурирована, представлена подглавами, занимает важное место в данной работе в связи с большим объемом экспериментального материала. Дана характеристика использованных в работе линий лабораторных животных и дизайна исследования. Подробно описаны методы, определяющие комплексный подход, что обосновано целью и задачами исследования: методы клеточной биологии, гено-инженерные методы, стереотаксический метод, флуоресцентная микроскопия, поведенческие тесты, полимеразная цепная реакция в реальном времени, хроматографический анализ, измерение общего белка по протоколу Бредфорда, Western-Blot анализ, а также способа представления полученных данных и статистического анализа результатов. Используемые методы соответствуют мировому уровню исследований, позволяют качественно и количественно оценить состояние экспрессии гена 5-HT<sub>7</sub> рецепторов и функциональное состояние 5-HT системы мозга в регуляции поведенческой активности животных.

Глава «Результаты исследования» состоит из 4 подразделов, в которых приводится подробное описание полученных в исследовании результатов.

Обсуждение результатов представлено отдельной главой, в которой дается интерпретация полученных в ходе настоящей работы данных. Отмечается, что полученные результаты позволяют конкретизировать роль 5-HT<sub>7</sub> рецепторов среднего мозга и фронтальной коры в развитии депрессивно-подобного поведения, что подчеркивает новизну исследования.

Так же в работе есть заключение, обобщающее полученные результаты.

Выводы и основные положения сформулированы лаконично, соответствуют поставленным цели и задачам, полностью отражают содержание выполненного исследования.

Автореферат составлен в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р. 7.0.11-2011. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. К замечаниям следует отнести отсутствие в материалах и методах исследования ссылки на проведение поведенческих тестов.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы в практике и учебном процессе**

В диссертационной работе Родного А.Я. представлены новые фундаментальные знания о роли 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в развитии депрессии, которые представляют интерес для физиологов, молекулярных биологов, генетиков и нейробиологов. Полученные диссертантом результаты могут быть использованы в учебном процессе при преподавании нормальной физиологии, молекулярной биологии и смежных дисциплин в биологических и медицинских вузах, при развитии новых научных профильных НИИ. Полученные данные также могут быть использованы различными научными коллективами для изучения механизмов, лежащих в основе действия современных антидепрессантов, а также для разработки новых препаратов с антидепрессантными свойствами.

#### **Замечания и вопросы по диссертационной работе**

Принципиальных замечаний, снижающих ценность представленного диссертационного исследования, нет. В качестве замечания можно указать на несколько необычное оформление списка литературы в диссертации: в значительном количестве библиографических ссылок авторы работ приведены после названия работы и полное указание авторского коллектива отсутствует.

В ходе изучения работы Родного А.Я. возникли следующие вопросы уточняющего (дискуссионного) характера:

1. При проведении флуоресцентной микроскопии манипуляции для подготовки образцов выполняли под анестезией. Могла ли анестезия повлиять на полученные результаты?
2. Почему в работе в область ядер шва среднего мозга инъекции разработанных вирусных векторов для индукции гиперэкспрессии рецепторов 5-HT<sub>7</sub> рецепторов проводились различным линиям мышей C57Bl/6J и ASC/leg, а во фронтальную кору только линии C57Bl/6J?
3. В обсуждении работы указывается, что сверхэкспрессия 5-HT<sub>7</sub> рецепторов может оказывать антидепрессивное действие через ГАМК-опосредованное усиление активности 5-HT-нейронов, при этом известно о тесной взаимодействии 5-HTергической и дофаминергической систем, что можно предположить об участии последней в выявленных в работе эффектах?
4. Было бы интересно оценить влияние сверхэкспрессии гена 5-HT<sub>7</sub> рецепторов не только на спонтанный уровень поведения отчаяния в тестах "открытое поле" и "вынужденное плавание", но и оценить влияние сверхэкспрессии гена 5-HT<sub>7</sub> рецепторов на поведение животных при стрессорных воздействиях, индуцирующих развитие депрессивно-подобного поведения (например, хронический непредсказуемый стресс либо другие распространенные модели)
5. В связи с тем, что выявлен противоположный эффект гиперэкспрессии рецепторов 5-HT<sub>7</sub> в разных отделах мозга (в среднем мозге антидепрессивный, в коре продепрессивный), какие возможны в дальнейшем подходы к использованию данных рецепторов как терапевтической мишени с учетом их функциональной региональной специфичности?
6. В практической части работы, Вы указываете, что изученные механизмы будут способствовать разработке новых препаратов. Можно ли, на Ваш взгляд, через модуляцию активности 5-HT<sub>7</sub> рецепторов вызывать снижение риска развития серотонинового синдрома при приеме серотонинергических антидепрессантов?

### **Заключение**

Диссертационная работа Родного Александра Ярославовича «Влияние сверхэкспрессии гена 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в мозге на регуляцию нормального и депрессивноподобного поведения и пластичность серотониновой системы мозга», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных, является законченной,

самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение значимой задачи в области физиологии, по механизмам структурспецифического участия 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в механизмах формирования депрессивноподобного поведения и пластичности серотониновой системы мозга мышей.

Диссертационная работа Родного А.Я. по актуальности, научной новизне, практической значимости, объему и методологическому уровню выполненных исследований, достоверности полученных результатов и выводов полностью соответствует требованиям ВАК п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335, от 01.10.2018 г. №1168, с изменениями от 11.09.2021 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

Отзыв на диссертацию Родного Александра Ярославовича «Влияние сверхэкспрессии гена 5-HT<sub>7</sub> рецепторов в мозге на регуляцию нормального и депрессивноподобного поведения и пластичность серотониновой системы мозга» обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины протокол № 16 от 06.06.2023

Дерюгина Анна Вячеславовна  
заведующая кафедрой физиологии и анатомии ФГАОУ «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,  
доктор биологических наук, доцент.

А.В. Дерюгина

«06» 06 2023 г.  
603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23.  
тел.: 8 (831) 462-32-11  
e-mail: deryugina@ibbm.unn.ru

Подпись А.В. Дерюгиной заверяю  
Ученый секретарь ФГАОУ ВО  
«Национальный исследовательский  
Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»



Л.Ю. Черноморская



Приложение  
к письму ФГАОУ ВО ННГУ  
от 28.04.2023 № 13-4/62  
«О согласии организации выступить  
в качестве ведущей»

**СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**  
в аттестационное дело Родного Александра Ярославовича

Диссертация на тему «Влияние сверхэкспрессии гена 5-HT7 рецепторов в мозге на регуляцию нормального и депрессивноподобного поведения и пластичность серотониновой системы мозга»  
на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. – физиология человека и животных

Полное название ведущей организации	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)
Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание руководителя организации	Трофимов Олег Викторович – доктор экономических наук, профессор, и.о. ректора
Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание заместителя руководителя организации	Грязнов Михаил Юрьевич – кандидат физико-математических наук, проректор по научной работе
Фамилия Имя Отчество, учёная степень, учёное звание, должность сотрудника, который подготовит отзыв ведущей организации	Дерюгина Анна Вячеславовна – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник, заведующий кафедрой физиологии и анатомии

**Адрес ведущей организации**

индекс	603022
объект	Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
город	Нижний Новгород
улица	пр.Гагарина
дом	23
телефон	8 (831) 462-30-85
e-mail	unn@unn.ru
Web-сайт	www.unn.ru

Ведущая организация подтверждает, что согласно требованию п. 24 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842:

1. соискатель учёной степени, научные руководители (научные консультанты) не работают в ведущей организации;
2. в ведущей организации не ведутся научно-исследовательские работы, по которым соискатель учёной степени является руководителем или работником организационно-заказчика или исполнителем (соисполнителем).

**Список основных публикаций работников ведущей организации по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние пять лет:**

1. Gavrish M.S., Urazov M.D., Mishchenko T.A., Turubanova V.D., Epifanova E.A., Krut' V.G., Babaev A.A., Vedunova M.V., Mitroshina E.V. Overexpression of Brain- and Glial Cell Line-Derived Neurotrophic Factors Is Neuroprotective in an Animal Model of Acute Hypobaric Hypoxia // *International Journal of Molecular Sciences*. № 9733. V. 23. 2022. P. 1-20.
2. Gerasimova S.A., Lebedeva A.V., Fedulina A.A., Koryazhkina M.N., Belov A.I., Mishchenko M.A., Matveeva M.V., Guseinov D.V., Mikhailov A.N., Pisarchik A., Kazantsev V.B. A neurohybrid memristive system for adaptive stimulation of hippocampus // *Chaos, Solitons and Fractals*. V. 146. 2021. P. 110804.
3. Kustova A.O., Gavrish M.S., Sergeeva M.A., Avlasenko D.A., Kiseleva A.O., Epifanova E.A., Babaev A.A., Mishchenko T.A., Vedunova M.V. The Influence of Neurotrophic Factors BDNF and GDNF Overexpression on the Functional State of Mice and Their Adaptation to Audiogenic Seizures // *Brain Sciences*. № 1039. V. 12. 2022. P. 1-11.
4. Mishchenko T.A., Mitroshina E.V., Usenko A.V., Voronova N.V., Astrakhanova T.A., Shirokova O.M., Kastalskiy I.A., Vedunova M.V. Features of Neural Network Formation and Their Functions in Primary Hippocampal Cultures in the Context of Chronic TrkB Receptor System Influence // *Frontiers in Physiology*. № 1925. V. 9. 2019. P. 1-17.
5. Mishchenko T.A., Yarkov R.S., Savyuk M.O., Krivonosov M.I., Perenkov A.D., Gudkov S.V., Vedunova M.V. Unravelling Contributions of Astrocytic Connexin 43 to the Functional Activity of Brain Neuron–Glial Networks under Hypoxic State In Vitro // *Membranes*. V. 12. 2022. P. 948.
6. Mitroshina E.V., Mishchenko T.A., Lukovnikova L.B., Vedunova M.V. The role of MCT1 transporters in the implementation of the neuroprotective effect of glial cell-derived neurotrophic factor // *OPERA MEDICA ET PHYSIOLOGICA*. № 1. V. 9. 2022. P. 31-41.
7. Mitroshina E.V., Mishchenko T.A., Shirokova O.M., Smirnova T.A. (Astrakhanova), Loginova M.M., Epifanova E.A., Babaev A.A., Tarabykin V.S., Vedunova M.V. Intracellular Neuroprotective Mechanisms in Neuron-Glial Networks Mediated by Glial Cell Line-Derived Neurotrophic Factor // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2019. P. 1-15.
8. Mitroshina E.V., Pakhomov A.M., Krivonosov M.I., Yarkov R.S., Gavrish M.S., Vedunova M.V. Novel Algorithm of Network Calcium Dynamics Analysis for Studying the Role of Astrocytes in Neuronal Activity in Alzheimer Disease Models. // *International Journal of Molecular Sciences*. № 23. V. 24. 2022. P. 15928.
9. Mitroshina E.V., Yarkov R.S., Mishchenko T.A., Krut, Gavrish Mariya Sergeevna, Babaev A.A., Vedunova M.V. Brain-derived neurotrophic factor preserves the functional activity of neural networks in the  $\beta$ -amyloidopathy model in vitro // *Journal of Head Trauma Rehabilitation*. № 2. V. 35. 2020. P. E190–E191.

10. Pankratova E.V., Kalyakulina A.I., Stasenko S.V., Gordleeva S.Yu., Lazarevich I.A., Kazantsev V.B. Neuronal synchronization enhanced by neuron-astrocyte interaction // Nonlinear Dynamics. № 1. V. 97. 2019. P. 647-662.

11. Tyukin I.Y., Iudin D., Iudin F., Tyukina T., Kazantsev V.B., Mukhina I.V., Gorban A.N. Simple model of complex dynamics of activity patterns in developing networks of neuronal cultures // PLoS ONE. № 6. V. 14. 2019. P. E0218304.

12. Polozova A.V., Boyarinov G.A., Nikolsky V.O., Zolotova M.V., Deryugina A.V. The functional indexes of RBCs and microcirculation in the traumatic brain injury with the action of 2-ethyl-6-methyl-3-hydroxypyridin succinate // BMC Neuroscience. № 22. 2021. P. 57-67.

13. Polozova A.V., Bojarinov G.A., Ivashchenko M.N., Samodelkin A.G., Deryugina A.V. Endogenous Intoxication and the Role of Antioxidants in Motion Activity Correction with Traumatic Brain Injury in Rat Model // INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOMEDICINE. № 1. V. 9. 2019. P. 61-65.

14. Назаров Е.И., Бричкин Ю.Д., Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Бояринов Г.А., Пичугин В.В., Таранов Е.В., Медведев А.П., Макаров Е.В., Сморгалов А.Ю., Лодяной М.С. Поведенческие реакции лабораторных животных в условиях воспроизведения модели хронической алкогольной интоксикации на фоне различных способов введения молекулярного водорода // Вестник физиотерапии и курортологии. № 3. Т. 25. 2019. С. 67-71.

15. Polozova A.V., Boyarinov, Ivashchenko, Samodelkin, Deryugina A.V. Endogenous Intoxication and the Role of Antioxidants in Motion Activity Correction with Traumatic Brain Injury in Rat Model // IJBS. № 1. V. 9. 2019. P. 61-65.

Проректор по науке и инновациям



М.Ю. Грязнов

Дерюгина Анна Вячеславовна  
8 (831) 462-32-11  
e-mail: kfg.unn@mail.ru