

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.020.01 НА БАЗЕ
ФГБУН «ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. И.П. ПАВЛОВА РАН» ПО
ДИССЕРТАЦИОННОМУ СОИСКАНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 мая 2019 г. протокол № 11

О присуждении **Вещицкому Александру Александровичу**,
гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата
биологических наук.

Диссертация «Исследование морфофункциональной архитектуры сенсомоторных нейронных сетей спинного мозга кошки, обеспечивающих ходьбу в разных направлениях» по специальности 03.03.01 – физиология и 03.03.04 – клеточная биология, цитология, гистология принята к защите 21.02.2019 г., протокол №6, Диссертационным советом 002.020.01 на базе ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН», 199034, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6; приказ 105нк-56 от 11.04.2012 г. с изменениями приказ 36/нк от 30.01.2019 г.

Соискатель – Вещицкий Александр Александрович, 1990 года рождения. В 2013 году соискатель окончил ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет». В 2018 году соискатель окончил очную аспирантуру в ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН» по специальности 03.03.01 – физиология. Работает младшим научным сотрудником в лаборатории нейроморфологии ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН».

Диссертация выполнена в лаборатории нейроморфологии ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН» и в лаборатории физиологии движения ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН».

Научные руководители – Меркульева Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией нейроморфологии ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН» и Мусиенко Павел

Евгеньевич, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии движения ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН».

Официальные оппоненты:

Обухов Дмитрий Константинович – доктор биологических наук, профессор кафедры цитологии и гистологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский Государственный Университет»,

Мейгал Александр Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии человека и животных, патофизиологии, гистологии медицинского института ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», заведующий лабораторией новых методов физиологических исследований Института высоких биомедицинских технологии ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН «Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук» в своем положительном отзыве, подписанном заведующим лабораторией сравнительной биохимии клеточных функций, доктором биологических наук Глазовой Маргаритой Владимировной, указала, что диссертация Вещицкого А.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную для современной физиологии тему, полученные данные обладают новизной и научно-практической значимостью.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях. Работы общим объемом 2,25 печ. л. содержат экспериментальные данные о кинематике локомоторных движений, распределении в спинном мозге активных нейронов при ходьбе в разных направлениях, а также об особенностях распределения в спинном мозге кальций-связывающих белков. Вклад автора в работу над публикациями заключался в анализе информации из современной научной литературы, получении экспериментального

материала, его обработке и непосредственной работе над текстом публикаций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Merkulyeva N., Veshchitskii A., Makarov F., Gerasimenko Y., Musienko P. Distribution of 28 kDa calbindin-immunopositive neurons in the cat spinal cord // *Frontiers in Neuroanatomy*. – 2016. – Vol. 9. – No. 166. – P. 1-13.
2. Merkulyeva N., Veshchitskii A., Gorsky O., Pavlova N., Zelenin P., Gerasimenko Y., Deliagina T., Musienko P. Distribution of spinal neuronal networks controlling forward and backward locomotion // *Journal of Neuroscience*. – 2018. – Vol. 38. – No. 20. – P. 4695-4707.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

Вольновой А.Б., доктора биологических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории физиологии клетки кафедры общей физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; Городничева Р.М., доктора биологических наук, профессора, проректора по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта»; Зыкина П.А., кандидата биологических наук, доцента кафедры цитологии и гистологии биологического факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; Ивановой В.Ю., кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника кафедры высшей нервной деятельности и психофизиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»; Коржевского Д.Э., доктора медицинских наук, профессора РАН, заведующего лабораторией функциональной морфологии центральной и периферической нервной системы ФГБУН «Институт экспериментальной медицины»; Селионова В.А., кандидата биологических наук, исполняющего обязанности ведущего научного сотрудника лаборатории нейробиологии моторного контроля ФГБУН «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН»; Шапковой Е.Ю., кандидата биологических наук,

ведущего научного сотрудника ФГБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии».

Все отзывы положительные. В отзывах отмечена актуальность и новизна представленного исследования, его теоретическая и практическая значимость. Обращено внимание на комплексный подход, включающий электрофизиологические и нейроморфологические методы исследования, позволяющие всесторонне рассмотреть проблематику работы.

В отзыве Зыкина П.А. имеются следующее критическое замечание: из текста автореферата не совсем понятно были ли сделаны препараты с двойной меткой с-Fos и кальций связывающих белков или оценивалась только зона локализации перекрытия популяций этих клеток, т. к. в таком случае не стоит говорить о колокализации нейронов, но можно говорить о колокализации популяций с-Fos позитивных и позитивных по кальций связывающим белкам нейронов. В отзыве Коржевского Д.Э. высказаны следующие замечания: 1) отсутствуют сведения об этической экспертизе экспериментальной части работы; 2) необоснованное включение в список публикаций по теме диссертации статьи «Особенности распределения ацетилхолинэстеразы в заднелатеральном ядре таламуса кошки». Как следует из текста автореферата, таламическая область не являлась объектом диссертационного исследования, а метод определения ацетилхолинэстеразы в диссертационной работе не применялся. Однако Коржевский Д.Э. отмечает, что и без указанной статьи автором опубликовано 5 работ в журналах из списка ВАК.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов связан с направлением их научной деятельности и наличием публикаций в области нейроморфологии и физиологии локомоторной системы, что позволило детально рассмотреть представленную диссертацию и определить ее научную и практическую ценность.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований выявлены триггерные зоны спинного мозга

кошки, эпидуральная электрическая стимуляция которых вызывает ходьбу в направлении вперед (с третьего поясничного по первый крестцовый сегмент) и назад (преимущественно шестой и седьмой поясничные сегменты). Разработан новый подход к делению серого вещества спинного мозга в соответствии с тенденциями распределения в нем интернейронных популяций, активных при локомоции. Доказано, что во время ходьбы в направлении назад в шестом и седьмом поясничных сегментах активируется большее число нейронов, чем при ходьбе вперед. На основе полученных нейрофизиологических и нейроморфологических данных предложена гипотеза о том, что нейронные сети, обеспечивающие перемещение конечности в горизонтальной плоскости для ходьбы вперед, распределены по всему пояснично-крестцовому утолщению спинного мозга, в то время, как для ходьбы назад – только в шестом и седьмом поясничных сегментах. Описано распределение нейронных популяций спинного мозга, экспрессирующих кальций-связывающие белки - кальбиндин и парвальбумин. Кальбиндин-иммунопозитивные нейроны в сером веществе спинного мозга формируют несколько кластеров, участвующих в интеграции сенсомоторной информации: мелкие колончатые структуры в дорзальных рогах сегментов L3-L6 и крупные кластеры в промежуточном сером веществе сегментов L5-S1. Парвальбумин-иммунопозитивные нейроны выявлены в ядрах Кларка в сегментах L1-L4 и в аналогичных зонах в сегментах L5-S1, а также по границе с мотонейронными пулами в сегментах L5-L7. Введены новые методы обработки и анализа оцифрованного гистологического материала спинного мозга, а именно: алгоритм формирования карт плотности нейронов, иммунопозитивных к разным антигенам и сопоставление данных карт, позволяющее выявить зоны колокализации разных популяций нервных клеток. Применение данных методов позволило определить, что кластеры интернейронов промежуточного серого вещества, экспрессирующих кальбиндин и парвальбумин, пространственно совпадают с локусом, содержащим

наибольшее число активных во время локомоции нейронов, и могут представлять из себя функционально разные нейронные популяции, задействованные в контроле направления при ходьбе.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что полученные данные расширяют имеющиеся представления об организации спинальных локомоторных сетей – фактически предложена оригинальная трактовка организации генератора шагания на уровне спинного мозга, представленная соискателем в собственной обобщенной схеме организации ходьбы вперед и назад. Проведена модернизация алгоритмов деления серого вещества спинного мозга в соответствии с функциональными зонами, выявленными иммуногистохимическим методом визуализации активных нейронов, определенных по экспрессии белка раннего гена *c-fos* при ходьбе в разных направлениях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в возможности использования экспериментальных данных в области медицины и нейрореабилитации: создании прецизионных стимуляторов, которые могут вызывать специфические движения у больных со спинальной травмой, благодаря формированию наиболее оптимальной пространственной конфигурации расположения электродов в спинальных имплантах.

Достоверность полученных результатов подтверждается применением сертифицированного экспериментального оборудования и программного обеспечения, достаточным объемом выборки, использованием соответствующих статистических критериев. Корректно поставленная цель и логически выведенные из нее задачи, адекватные методы исследования, результаты и обсуждение полученных данных с привлечением современных научных идей и понятий, обеспечивают достоверность проведенного исследования.

Личный вклад соискателя состоит в осуществлении анализа литературных данных по теме работы, участии в разработке и постановке


экспериментов по выявлению локомоторных спинальных нейронных сетей, анализе кинематических характеристик конечностей, анатомическом анализе посмертного материала, иммуногистохимическом выявлении антигенов на срезах спинного мозга, морфологическом анализе срезов посредством световой микроскопии, разработке цифровых методов обработки и анализа морфологических данных. Все представленные в диссертации результаты проанализированы автором самостоятельно.

На заседании 27 мая 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Вещицкому А.А. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 28 человек, из них 18 докторов наук по специальности 03.03.01 – физиология и 3 доктора наук по специальности 03.03.04 – клеточная биология, цитология, гистология, из 28 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент РАН




Филаретова Людмила Павловна

Ученый секретарь диссертационного совета
Доктор биологических наук


Ордян Наталья Эдуардовна

27.05.2019 г.