

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой физиологии ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»» Мельникова Андрея Александровича на диссертационную работу Ланской Елены Владимировны на тему «ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИЧНОСТИ КОРТИКО-СПИНАЛЬНЫХ И НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СТРУКТУР ПРИ ЗАНЯТИЯХ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных.

### Актуальность темы исследования

Работа Ланской Е.В. посвящена изучению специфических особенностей пластичности центрального (кортико-спинального) и периферического отделов двигательного пути соматической нервной системы, развивающихся у спортсменов при занятиях различными видами спорта. Исследование нейрональных механизмов адаптации системы управления двигательными способностями имеет большое значение как для понимания фундаментальных процессов пластичности нервной системы под влиянием долговременной физической тренировки, так и выяснения прикладного значения этих изменений, благоприятных для повышения физических способностей в спорте.

Важно отметить, что работ, посвященных изучению нейрональной пластичности на разных уровнях управления, у спортсменов, не много, что объясняется сложностью методик анализа активности нервной системы. Работа Ланской Е.В. как раз восполняет дефицит таких экспериментов в отечественной спортивной нейромышечной физиологии.

Ключевые отличительные особенности исследований заключались в том, что автор оценивала вызванные моторные ответы, а также М-ответы с мышц верхней и нижней конечностей на нескольких уровнях прохождения двигательного нерва, активирующего эти мышцы: коркового, на уровне спинного мозга и в области периферических сплетений, что позволило выявить локальные особенности нейропластических адаптаций у

спортсменов. Кроме того, автор изучал данные особенности у представителей разных спортивных специализаций, что способствовало выявлению специфики адаптаций в зависимости от направленности тренировочного процесса, его характеристик. Эти организационные и методические особенности исследования Ланской Е.В. указывают на высокую научную актуальность работы.

### **Научная новизна работы**

Автором проведено тщательное исследование вызванных моторных ответов (ВМО) мышц *верхних и нижних конечностей* при магнитной и электрической стимуляции разных отделов соматической нервной системы у спортсменов разных специальностей (n=5: стайеры, бегуны-средневики, спринтеры, баскетболисты, пауэрлифтеры и неспортсмены) в состоянии покоя. Такой широкий набор специализаций является уникальным, ранее не изученным, поэтому работа содержит массу данных, обладающих новизной. Среди наиболее новых результатов, полученных автором, на мой взгляд, можно выделить следующие.

Во-первых, факты о большей возбудимости и проводимости кортико-спинального тракта и периферических нервов у спортсменов стайеров, тренирующихся «на выносливость», по сравнению со спортсменами спринтерами и пауэрлифтерами, тренирующихся в кратковременных упражнениях с наивысшей интенсивностью нагрузок. При этом спортивная тренировка любой направленности повышает возбудимость и проводимость двигательного нервного тракта.

Новыми являются данные о незначительной роли биомеханической цикличности и ацикличности тренируемых двигательных действий в адаптациях возбудимости кортико-спинального пути. Действительно, у бегунов на длинные и короткие дистанции, имеющие одинаковую циклическую структуру движений, возбудимость была диаметрально различна.

Существенной новизной обладают данные о сохранении уровня возбудимости кортико-спинальных структур в нервных центрах, управляющих разными мышцами рук и ног у спортсменов одной специальности. Например, бегуны-стайеры отличались более высокой возбудимостью корковых нейронов,  $\alpha$ -мотонейронов как шейного, так и поясничного утолщений и периферических нервов, иннервирующих соответственно мышцы верхней и нижней конечностей, по сравнению с другими видами спорта.

Впервые показано, что чрескожное электрическое воздействие на шейное и поясничное утолщения спинного мозга и на периферические нервы вызывает более высокую амплитуду моторных ответов мышцы верхней и нижней конечностей, в сравнении с магнитной стимуляцией этих структур.

Можно утверждать, что полученные результаты, выводы и защищаемые положения, отличаются существенной научной новизной.

### **Научно-практическая значимость полученных результатов**

Результаты, представленные в диссертации, обладают существенной теоретической ценностью для физиологии управления движениями и спортивной физиологии. В частности, данные о различиях в вызванных моторных ответах при магнитной и электрической стимуляции разных отделов нервной системы, способствуют углублению понимания локализации пластических процессов в нервной системе, развивающихся при спортивной тренировке разной специфики.

Полученные результаты и выводы диссертации используются в педагогическом процессе при изучении спортивной и общей физиологии. В частности, они используются при реализации дисциплин направлений подготовки 49.03.01 Физическая культура, 49.04.03 Спорт и научной специальности 1.5.5 Физиология человека и животных в ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» (акт внедрения от 01.09.2023 г).

В исследовании накоплен уникальный методический опыт исследований моторной нервной системы на разных ее уровнях, что обогащает

и модернизирует технологии нейромышечных исследований. В частности, методические наработки и полученные данные автора используются в научно-исследовательской работе лаборатории «Физиология нервной и мышечной систем» на базе НИИ проблем спорта и оздоровительной физической культуры ФГБОУ ВО «ВЛГАФК» (акт внедрения от 01.09.2023 г.).

**Степень обоснованности и достоверности научных положений,  
выводов и рекомендаций**

Достоверность научных положений и выводов обосновывается следующими методическими условиями ее выполнения, логикой изложения результатов и их апробацией.

Исследования проведены на достаточных для решения задач выборках спортсменов: занимающихся баскетболом (n=12), пауэрлифтингом (n=10), бегом на короткие (n=10 человек), средние (n=10 человек) и длинные дистанции (n=10 человек), все испытуемые имели высокую спортивную квалификацию: I взрослый разряд и КМС.

В работе использовано современное автоматизированное оборудование и принятые в мировой нейрофизиологии методы исследования, позволяющие объективно оценить возбудимость и проводимость кортико-спинального тракта и периферических нервов скелетных мышц: 8-канальный электронейромиограф «Нейро-МВП-8» («Нейрософт», Россия), магнитный стимулятор «Magstim Rapid» (Magstim Company Ltd, Великобритания). Важно, что использованные методические технологии с применением этих приборов широко применяются в мировой нейрофизиологии.

Автор адекватно применила статистические методы для обработки первичных данных. В частности, в соответствии с нормальностью распределения данных выбраны параметрический и непараметрический дисперсионный анализ.

Все положения, выносимые на защиту, и выводы достаточно аргументированы, подкреплены собственными результатами и, в целом, соответствуют и прямо отвечают на поставленные в диссертации задачи.

Результаты, защищаемые положения и выводы хорошо апробированы в научном сообществе. По материалам диссертации опубликовано 22 печатных работы, в числе которых 1 монография, 2 статьи в журналах базы Scopus и 4 статьи в журналах ВАК РФ.

Таким образом, полученные результаты, сделанные на их основе выводы, и научные положения обоснованы и достоверны.

### **Структура и содержание диссертации**

Работа, представленная к оппонированию, имеет классическую структуру и включает: введение, четыре главы, выводы, практические рекомендации, список сокращений, список литературы, 5 приложений. Работа, объемом 160 страниц, содержит 27 рисунков и 1 таблицу. Библиография включает 266 источников (103 отечественных и 163 иностранных).

Во *введении* диссертант достаточно подробно обосновывает актуальность темы исследования, раскрывает ее разработанность, формулирует цель и задачи исследования, определяет научную новизну и теоретико-практическую значимость работы.

В *первой главе* представлен аналитический обзор литературы по следующим аспектам нейронального управления произвольными движениями: 1) структурно-функциональной организации кортико-спинального тракта и его роли в регуляции движений; 2) нейропластическим изменениям на корковом и спинальном уровнях под влиянием двигательной активности; 3) методам изучения кортико-спинального тракта и нейропластичности, вызванной физической нагрузкой. Анализ достаточного количества отечественных и зарубежных источников, позволило соискателю систематизировать современные представления по изучаемой проблеме, которое характеризуется высокой научной глубиной и логикой повествования.

Во *второй главе* описаны организация и методы исследования. Подробно представлены: 1) характеристика испытуемых, 2) методика транскраниальной магнитной стимуляции моторной коры головного мозга, магнитной стимуляции спинного мозга и периферических нервов, а также

методика регистрации вызванных моторных ответов мышц кисти, плеча и предплечья, а также камбаловидной мышцы; 3) методика регистрация вызванных моторных ответов при чрескожной электрической стимуляции спинного мозга (на уровнях С6-С7 и Т12-Л1), а также регистрации М-ответа при электростимуляции периферических нервов плечевого сплетения, бедра, голени и стопы; 4) статистическая обработка данных в программе «STATISTICA 10.0». Обзор второй главы позволяет заключить, что методическая база исследования соответствует современным стандартам и требованиям исследований в области нейрологии.

В *третьей главе* даны описание и интерпретация полученных результатов проведенного исследования. Глава состоит из 4 подглав. В *первой подглаве* автор описывает характеристики вызванных ответов **мышц руки** (плеча, предплечья и кисти) при магнитной стимуляции коры головного мозга, шейного утолщения спинного мозга и периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц. Установлено, что у спортсменов по сравнению с лицами контрольной группы регистрировались самые низкие пороги и самая высокая максимальная амплитуда вызванных моторных ответов большинства мышц. Причем, среди спортсменов самая высокая возбудимость корковых нейронов, мотонейронов и периферических нервов мышц руки отмечалась у стайеров, тренирующихся на выносливость, а самая низкая – у спринтеров и пауэрлифтеров.

Во второй подглаве проанализированы характеристики вызванных ответов **мышц ноги** (бедра, голени и стопы) при магнитной стимуляции коры головного мозга, поясничного утолщения спинного мозга и периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц. В согласии с данными первой подглавы показано, что пороги, моторных ответов проксимальных и дистальных мышц нижней конечности, вызванных магнитной стимуляцией коры, спинного мозга и периферических нервов у бегунов-стайеров были наименьшие, указывая на повышенную возбудимость, а у пауэрлифтеров и спринтеров – наибольшие, близкие к неспортсменам. Несмотря на низкую

возбудимость моторных нервов у пауэрлифтеров и спринтеров выявлена наивысшая (и, напротив, наименьшая - у стайеров) проводимость центральных и периферических частей моторного нервного пути при магнитной стимуляции, о чем свидетельствуют показатели латентности, длительности вызванных моторных ответов и времени центрального моторного проведения.

В третьей подглаве автор анализирует характеристики вызванных ответов *мышц плеча, предплечья и кисти при электростимуляции* шейного утолщения спинного мозга и периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц. Показано, что у стайеров выявлена самая высокая возбудимость (наименьшие пороги), а у спринтеров и пауэрлифтеров – наибольшая проводящая способность (наименьшая латентность, длительность вызванных моторных ответов и минимальное время центрального моторного проведения) центральных и периферических звеньев нервно-мышечной системы, полученных при электрической стимуляцией спинного мозга и периферических нервов., что имело сходство с данными, которые наблюдались при магнитной стимуляции тех же отделов.

В четвертой подглаве, автор сравнивала характеристики вызванных ответов *мышц бедра, голени и стопы при электростимуляции* поясничного утолщения спинного мозга и периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц. Результаты этой части показали, что пороги вызванных моторных и М-ответов тестируемых мышц бедра, голени и стопы у бегунов на длинные дистанции оказались самыми низкими по сравнению со спортсменами других групп, а наибольшие - у нетренированных лиц. Данные по проводимости повторили картину экспериментов с мышцами рук и с магнитной стимуляцией: она была наибольшей у спринтеров и пауэрлифтеров, на что указывали наименьшая длительность ВМО и минимальное время центрального моторного проведения.

В четвертой главе автор последовательно обсуждает «Возбудимость кортико-спинального тракта и периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц при магнитной и электрической стимуляции нервных

структур, затем переходит к части «Проводящая способность кортико-спинального тракта и аксонов периферических нервов у спортсменов и нетренированных лиц при магнитной и электрической стимуляции нервных структур», в третьей подглаве обсуждаются «Физиологические особенности формирования вызванных моторных ответов при магнитной и электрической стимуляции нервных структур», в четвертой – «Форма вызванных моторных ответов при магнитной и электрической стимуляции нервных структур» и заканчивается глава обсуждением «Роли наследственных факторов в адаптивной реорганизации нервной системы в процессе моторного обучения». Анализируя эту главу диссертации можно отметить, что проведено тщательное и всестороннее обсуждение полученных результатов, Оно отличается логичностью суждений, широким знанием литературных данных и критическим анализом. В целом, можно заключить о высоком уровне обсуждения, характерном для зрелого ученого.

Автореферат диссертации написан с соблюдением всех основных требований ВАК и полностью отражает содержание диссертации. В целом, диссертация и автореферат написаны на высоком научном уровне, не содержат критических недостатков и соответствуют всем основным требованиям.

Подводя итог анализу необходимо еще раз выделить наиболее ценные особенности диссертационного исследования Ланской Е. В.

Во-первых, проведено масштабное исследование возбудимости и проводимости двигательного нервного пути у спортсменов пяти специализаций и контрольных испытуемых, что существенно расширяет и дополняет существующие представления о пластичности нервной системы, развивающейся при спортивной тренировке.

Во-вторых, работа отличается высоким методическим и теоретическими уровнями исполнения и изложения материалов.

Делая, в целом, положительное заключение о диссертационной работе Ланской Е. В., в процессе рецензирования возникли следующие замечания.

**Замечания к научной работе.**

1. В главе 2 «Организация и методы исследования» автор не раскрывает методику определения некоторых важных показателей вызванных моторных ответов: латентность, длительность, форма ВМО и время центрального моторного проведения. Данная информация необходима для точного представления этих показателей.

2. Не достаточно проанализированы характеристики вызванных моторных ответов мышц верхних конечностей у разных спортсменов, тренирующих и не тренирующих мышцы рук. Например, не ясно с чем может быть связано отсутствие различий в максимальной амплитуде вызванного моторного ответа и М-ответа для мышц рук у пауэрлифтеров по сравнению с бегунами. Первые тренируют, а вторые не тренируют мышцы верхних конечностей.

3. На многих рисунках нет символов различий относительно группы Контроль. Хотя в тексте эти различия указываются, их наличие повысило бы наглядность рисунков.

Указанные замечания являются дискуссионными и не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования.

### **Заключение**

Таким образом, диссертационная работа Ланской Елены Владимировны на тему «ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИЧНОСТИ КОРТИКО-СПИНАЛЬНЫХ И НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СТРУКТУР ПРИ ЗАНЯТИЯХ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных, является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности темы, адекватности использованных методов, новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями в редакции Постановлений Правительства Российской

Федерации от 21.04.2016 г. №335, от 02.08.2016 г. №748, от 29.05.2017 г. № 650, от 28.08.2017 г. №1024, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. №426, от 11.09.2021 г. №1539, от 26.09.2022 г. №1690, от 26.01.2023 г. №101, от 18.03.2023 г. №415, от 26.10.2023 г. № 1786, от 25.01.2024 г. №62) и не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем учёной степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, а её автор, Ланская Елена Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных (биологические науки).

Официальный оппонент  
доктор биологических наук, профессор,  
заведующий кафедрой физиологии  
ФГБОУ ВО «Российский университет спорта  
«ГЦОЛИФК»»,  
специальность 03.00.13 – физиология



Мельников Андрей Александрович

«\_12\_» \_\_\_ января \_\_ 2026 г.

Место работы, адрес и контакты оппонента:  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»»  
105122, г. Москва, Сиреневый бульвар, д. 4  
Телефон рабочий: +7 (495) 961 31 11, добавочный 51-85;  
Мобильный: +7 961 025 4836  
E-mail: melnikov.aa@gtsolifk.ru

*Подпись заведующего кафедрой физиологии Мельникова Андрея Александровича  
заверяю:*

Зам. начальника  
Управления кадров  
и делопроизводства  
В. М. ЗОТОВА

12.01.2026



В диссертационный совет Д 004.038.01  
созданный на базе  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра  
«Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»

### СВЕДЕНИЯ ОБ ОФИЦИАЛЬНОМ ОППОНЕНТЕ

По диссертации Ланской Елены Владимировны на тему: «Особенности пластичности кортико-спинальных и нервно-мышечных структур при занятиях различными видами спорта», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. – Физиология человека и животных

№п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Дата рождения, гражданство	Основное место работы, должность (полное название организации, почтовый индекс, адрес, телефон, e-mail, web-сайт организации)	Ученая степень, звание	Шифр и специальность, по которой была защищена диссертация	Основные работы в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет по профилю оппонируемой диссертации
1	2	3	4	5	6	7
1	Мельников Андрей Александрович	30.06.1974 Российская Федерация	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», заведующий кафедрой физиологии. 105122. г. Москва, Сиреневый бульвар, д. 4. Телефон: 8 (495) 961-31-11 Личный: 89610254836 Эл. почта: <a href="mailto:melnikov.aa@gtsolifk.ru">melnikov.aa@gtsolifk.ru</a> <a href="https://gtsolifk.ru/sveden/common">https://gtsolifk.ru/sveden/common</a>	Доктор биологических наук профессор	03.00.13 – физиология	1. <b>Мельников А.А.</b> , Шипунов С.Д., Березин В.С., Белицкая Л.А. Динамика постуральной устойчивости на подвижной опоре и психофизического стресса в течение соревновательного сезона у эстетических гимнасток // Человек. Спорт. Медицина. – 2025. – Т. 25, № S1. – С. 7-14. 2. Шипунов С.Д., <b>Мельников А.А.</b> Взаимосвязь антропометрических показателей с устойчивостью вертикальной позы у эстетических гимнасток высокой квалификации // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9, № 1(31).

						<p>– С. 21-22.</p> <p>3. <b>Мельников А. А.</b>, Иконникова Е. С., Люкманов Р. Х., Супонева Н. А. Проприоцептивный контроль мышц верхней конечности у спортсменов-самбистов // Журнал медико-биологических исследований. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 329-337.</p> <p>4. Иконникова Е.С. <b>Мельников А.А.</b> Люкманов Р.Х., Клочков А.С., Супонева Н.А. Влияние тренировки дискретного расслабления мышц руки и тонко-координационной тренировки на проприоцептивный контроль // Физиология человека. – 2024. – Т. 50, № 3. – С. 41-55.</p> <p>5. <b>Мельников А.А.</b>, Глиэр П.В., Бойков В.Л., Белицкая Л.А. Сравнение реакции н-рефлекса m. Soleus при утомлении синергистов и антагонистов // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 51-57.</p> <p>6. <b>Мельников А.А.</b>, Сонькин В.Д., Фомина Е.В., Козлов А.В. Скелетные мышцы и физическая работоспособность человека. – 2023. – М.: РУС «ГЦОЛИФК». – 260 с.</p> <p>7. Широлапов И.В., Захаров А.В., Борисова О.В., Зонов А.А., Ларькова И.В., Марьяновская Т.А., <b>Мельников А.А.</b>, Николенко Е.Д., Плотникова Э.П., Базанова О.М. ЭЭГ маркеры нарушений сенсомоторной интеграции при посттравматическом стрессовом расстройстве. Обзор</p>
--	--	--	--	--	--	---

						<p>литературы // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 222-230</p> <p>8. Мельников А.А., Смирнова П.А., Федоров А.М., Малахов М.В. Влияние силовой тренировки нижних конечностей на постральную устойчивость физически активных девушек // Физиология человека. – 2022. – Т. 48, № 6. – С. 76-88.</p> <p>9. Мельников А.А., Смирнова П.А., Николаев Р.Ю., Подоляка О.Б., Андреева А.М. Влияние стретчинг-тренировки нижних конечностей на устойчивость вертикальной позы // Физиология человека. – 2021. – Т. 47, № 3. – С. 31-43.</p> <p>10. Andreeva A., Melnikov A., Skvortsov D., Akhmerova K., Vavaev A., Golov A., Draugelite V., Nikolaev R., Chechelniciaia S., Zhuk D., Bayerbakh A., Nikulin V., Zemkova E. Postural stability in athletes: the role of sport direction // Gait Posture. - 2021. - Vol. 89. - P.120-125. doi:10.1016/j.gaitpost.2021.07.005.</p>
--	--	--	--	--	--	--

Согласен на обработку персональных данных.

Официальный оппонент

Дата. 14.10.2025

  
 А.А. Мельников  
 РУСГТЦИТОФК  
 Управление кадров  
 и делопроизводства  
 Зам. начальника  
 Управления кадров  
 и делопроизводства  
 В. М. Зотова  


# ДИПЛОМ

## КАНДИДАТА НАУК

КТ № 059081

Москва 7 мая 1999 г.



Председатель Высшей аттестационной комиссии  
участник государственного экзамена  
диссертационного совета

*Муртин*

# ДИПЛОМ

## ДОКТОРА НАУК

ДК № 025853

Москва

*Александров*  
Зам. начальника  
Управления кадров  
и делопроизводства  
В.М. Зотов

12.01.2008



Протокол  
Высшей аттестационной комиссии  
Главный ученый секретарь

*Мельников Александров*  
Доктор  
Математических наук

ПРИСУЖАЕНА УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ

Высшей аттестационной комиссии

от 6 мая 2005 г. № 219/52

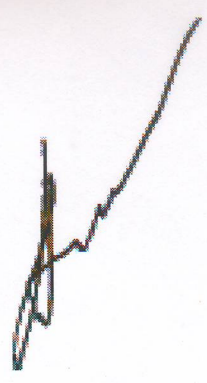
Решением

Решением

диссертационного совета  
Александровской гос. педагогической  
университета им. К.Д. Ушинского  
от 17 декабря 1998 г. № 11  
*Мельников Александров*  
ПРИСУЖАЕНА УЧЕНАЯ СТЕПЕНЬ

## КАНДИДАТА

### Математических наук



На правах рукописи

**МЕЛЬНИКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

**КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ,  
ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ С РЕОЛОГИЧЕСКИМИ  
СВОЙСТВАМИ КРОВИ У СПОРТСМЕНОВ**

03.00.13 - физиология

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук**

Ярославль

2004

*Сервис*  
Зам. начальника  
Управления  
и делопроизводства  
В. М. Зотова  
12.01.2004 № 26

