

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора заведующего кафедрой анатомии и спортивной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» Калининой Ирины Николаевны на диссертацию Нопина Сергея Викторовича «Закономерности и функциональные резервные возможности адаптации двигательной системы человека к специфической деятельности в спорте высших достижений», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных

Актуальность темы диссертационного исследования и ее соответствие отрасли науки

Изучение закономерностей адаптации организма человека к спортивной деятельности является одной из важнейших задач физиологии спорта и спортивной медицины, поскольку получение новых знаний о механизмах адаптации позволяет более обоснованно подходить к планированию и реализации спортивной подготовки и восстановительных мероприятий. Спортивные двигательные действия чрезвычайно разнообразны и отличаются структурой, мощностью выполняемой мышечной работы, количеству задействованных в активности мышц. Это определяет специфические физиологические изменения двигательной системы человека при занятиях различными видами спортивной деятельности.

Однако, целый ряд вопросов, касающихся важнейших закономерностей физиологических механизмов, обуславливающих адаптационные реакции, высокий уровень функциональных возможностей и особенно физиологических свойств функционирования организма человека при специфической спортивной деятельности остаются малоизученными или совсем вне поля зрения исследователей. В связи с чем, данная диссертационная работа, посвященная изучению физиологических и биомеханических аспектов адаптации двигательной системы человека к специфической спортивной деятельности, является, несомненно, актуальной.

Представленная на отзыв диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных (биологические науки) по областям: «Исследование закономерностей

функционирования основных систем организма» (п. 3), «Исследование механизмов сенсорного восприятия и организации движений» (п. 4), «Изучение физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям» (п. 8), «Разработка новых методов исследований функций животных и человека» (п. 10).

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Результаты работы обосновываются тщательной формулировкой методологического аппарата исследования, корректно подобранными методами и тщательно продуманным дизайном исследования, использованием разных методов математико-статистического анализа данных.

Целью представленной на отзыв диссертационной работы С.В. Нопина явилось выявление и анализ системных физиологических и биомеханических закономерностей, функциональных резервов двигательной системы у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта.

Разработанные автором методики нейромоторных, физиологических и биомеханических исследований были хорошо апробированы на большом контингенте испытуемых и внедрены, о чем имеется 10 актов внедрения.

Достоверность представленных данных обеспечивается достаточным контингентом исследованных лиц: в исследовании принимали участие 761 спортсмен мужского пола и 519 – женского пола, занимающихся различными видами спорта, квалификация от 1 разряда до МСМК.

Статистическая обработка полученных данных включала: определение степени соответствия эмпирического распределения нормальному по критерию Шапиро-Уилка; определение достоверности различий изучаемых показателей в различных группах испытуемых по U-критерию Манна-Уитни, ранговому дисперсионному анализу Краскела-Уоллиса (для сравнения нескольких независимых групп), непараметрическому критерию Фридмана (для сравнения зависимых групп); корреляционный анализ Спирмена; регрессионный анализ.

Результаты исследований представлены в виде большого количества таблиц и рисунков, в которых имеется информация об уровне достоверности данных и доверительные интервалы.

Анализ и обсуждение данных исследований основано на имеющихся физиологических представлениях и не противоречит, а дополняет имеющиеся концепции построения и управления движением человека.

Обоснованность и доказательность выдвинутых научных положений обеспечены основательной методологической базой исследования, адекватностью использования научно-исследовательского инструментария решаемым задачам. Выводы диссертации полностью соответствуют объему проделанной работы и отражают сущность исследования. Практические рекомендации опираются на данные диссертационной работы и являются обоснованными.

Общая характеристика диссертации

Для достижения поставленной цели, диссертантом было поставлено и решено 7 задач исследования. Диссертация С.В. Нопина состоит традиционно из введения, 3-х глав собственных исследований, выводов, практических рекомендаций, списка основных работ по теме диссертации, списка условных сокращений и обозначений, списка литературы и 2-х приложений. Материал основного текста диссертации изложен на 339 страницах.

Во Введении (15 стр.) отражены характеристики диссертационного исследования: актуальность; степень разработанности проблемы исследования; гипотеза, цель и задачи исследования; научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования для науки и практики; связь исследовательских данных с государственными контрактами и заданиями; положения, выносимые на защиту; внедрение результатов, степень достоверности и результаты представления диссертационного исследования; личное участие автора в получении научных результатов, данные о легитимности, соответствии исследования паспорту научной специальности, структуре и объему диссертации.

В первой главе диссертации представлен литературный аналитический обзор и систематизация работ, посвященных исследованию двигательной системы человека при мышечной деятельности. Автором проанализировано

337 источников, из них 140 иностранных. Большинство из представленных источников литературы опубликовано за последние 5 лет.

Во второй главе «Методология и методы исследования» (20 стр.) диссертант описывает контингент, участвующий в исследовании и приводит критерии для его разделения на группы; указывается, где проводились исследования; описываются методы изучения нейромоторных характеристик спортсменов, определения стабилметрических показателей, электрофизиологических и биомеханических методов контроля двигательных функций спортсменов; методы статической обработки результатов.

Третья глава «Результаты исследований» (167 стр.) включает аспекты разработки комплекса физиолого-биомеханических методов для функциональной диагностики высококвалифицированных спортсменов; нейродинамические и стабилметрические характеристики высококвалифицированных спортсменов разного пола и различных видов спорта; электромиографические и биомеханические характеристики функционального состояния двигательной системы спортсменов разного пола при выполнении функциональных проб субмаксимальной и максимальной мощности; результаты исследования функциональных резервов адаптации, пластичности и взаимодействия нервной и двигательной систем при спортивной деятельности.

В главе 4 «Обсуждение результатов исследований» (20 страниц) Нопин С.В. представляет основные механизмы адаптации и специализации двигательной системы человека в процессе занятий специфической спортивной деятельностью и формулирует основные положения «Концепции функционирования двигательной системы человека при спортивной деятельности».

Выводы и практические рекомендации автора следуют из результатов исследования и соответствуют поставленным задачам. Диссертационная работа имеет заверченный характер.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость

Представленные в работе материалы имеют научную новизну, а также значимы для теории и практики спортивной физиологии.

Настоящее исследование выполнено в соответствии с государственными контрактами (ГК) и государственным заданием (ГЗ) ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России: ГК № 129.014.19.14 от 01.04.2019 на выполнение НИР «Разработка методик диагностики и моделей функционального состояния опорно-двигательного аппарата и динамических (биомеханических, тензодинамометрических, электронейромиографических) характеристик движения спортсменов в условиях среднегорья» (шифр: «Движение-19»); ГК № 0173100014420000023 от 15.06.2020 на выполнение НИР «Разработка методики экспресс-контроля за техникой выполнения тяжелоатлетических упражнений спортсменами высокой квалификации в условиях тренировочной деятельности»; ГЗ на выполнение НИР «Разработка и внедрение современных биотехнологий и аппаратно-программных комплексов для скрининг-экспресс диагностики и санаторно-курортного лечения на территории Северо-Кавказского региона контингента, подлежащего медико-санитарному обеспечению ФМБА России, в том числе и населения, проживающего в промышленных зонах» (шифр: «Перспектива-НИЦКиР 17/19»); ГЗ на выполнение НИР «Разработка технологий сочетанного применения природных лечебных ресурсов Кавказских Минеральных Вод и преформированных физических факторов для восстановления и медицинской реабилитации спортсменов» (шифр: «Горы 21/25»).

Диссертантом разработаны новые автоматизированные методики для исследования нейромоторики: АПК «Спортивный психофизиолог», программа для ЭВМ «Определитель индивидуальной единицы времени», биомеханического анализа спортивных движений и электрофизиологической диагностики нервно-мышечного аппарата «Спортивный нагрузочный тест повторных прыжков Bosco», «Биомеханическая и электромиографическая экспресс-оценка тяжелоатлетического рывка», «Биомеханическая и электромиографическая экспресс-оценка тяжелоатлетического толчка».

Исследование и тщательный аналитический анализ функционального состояния двигательной системы спортсменов различных видов спорта в процессе срочной и долговременной адаптации к специфической спортивной деятельности позволил разработать концепцию функционирования двигательной системы человека при спортивной деятельности,

раскрывающую составляющие элементы данной системы, а также принципы их организации и взаимодействия для обеспечения эффективного выполнения движений в спорте.

С помощью изучения нейромоторных характеристик спортсменов различных видов спорта автором показан характер долговременных адаптационных изменений простых и сложных сенсомоторных реакций, свойств нервной системы у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта. Установлено, что успешность в спорте связана с наибольшими характеристиками одновременно силы, лабильности и уравновешенности нервных процессов, причем большими характеристиками силы нервных процессов и психической работоспособности отличаются спортсмены индивидуальных видов спорта, лабильности – ситуационных, а уравновешенности – сложнокоординационных.

Интересными явились данные о том, что меньшая степень рассеивания сенсорного компонента времени реакции свидетельствует о большей стабильности в восприятии и обработке сигнала и определяет высокие показатели времени реакции, которые были выявлены у легкоатлетов.

Новыми для физиологии спорта являются данные нейромоторных характеристик высококвалифицированных спортсменов представителей новых видов спорта: керлинг и сумо, женский бокс, бейсбол.

В работе были выявлены особенности статокINETической устойчивости спортсменов, связанные с адаптацией и особенностями двигательного навыка в различных видах спорта. Было установлено, что наилучшие показатели в циклических видах спорта определяются сформированным устойчивым динамическим стереотипом, составляющим которого является рабочая поза; большие смещения центра тяжести в единоборствах – постоянным изменением положения центра массы относительно площади опоры; лучшие показатели углового отклонения в спортивных играх – хорошей тренировкой вестибулярной функции по отношению к поворотам и изменению направления движения, лабильными двигательными навыками.

Определен характер долговременных адаптационных изменений к спортивной деятельности, заключающихся в повышении функционального состояния нервно-мышечного аппарата по данным ЭМГ: более высоких

значений амплитуды М-ответа и высокой скорости нервно-мышечного проведения.

Проведение кинематического, динамического и электромиографического анализа спортивных упражнений максимальной и субмаксимальной мощности позволило определить кинематические, динамические и электромиографические характеристики функционального состояния двигательной системы спортсменов в период их выполнения.

В результате определен характер срочных адаптационных изменений нервно-мышечного аппарата к работе субмаксимальной и максимальной мощности, выражающийся в увеличении силы и скорости мышечных сокращений с возрастанием амплитудных и частотных характеристик электроактивности мышц, что определяется половыми особенностями.

Выявлены половые различия в параметрах электрофизиологической активности у мужчин и женщин, проявляющиеся в большей амплитуде ЭМГ у мужчин. Электроактивность мышц женщин характеризуется лучшими частотными характеристиками (большей частотой посылки импульсов мотонейронами), а вследствие этого меньшей латентностью и большей скоростью проведения по моторным волокнам.

Установлено, что результативность выполнения спортивного движения взаимосвязана с биомеханическими параметрами и электрофизиологическими характеристиками работы мышц. Определены функциональные резервы адаптации нервно-мышечного аппарата при работе максимальной и субмаксимальной мощности. При выполнении упражнений максимальной мощности происходит многократное (до 40 раз) усиление электронапряжения работающих мышц. При выполнении упражнений в основном увеличивается средняя амплитуда электроактивности мышц, частотные характеристики изменяются не более чем в 2,2 раза.

Разработаны математические модели функциональных системных взаимодействий физиологических и биомеханических параметров при выполнении конкретных двигательных действий, которые заключаются в корреляционных и линейных взаимосвязях между результативностью подъема штанги у тяжелоатлетов, мощностью выполняемой работы, кинематикой движения суставов, электрической активностью работающих мышц.

Теоретическая значимость для науки и практики представленной на отзыв диссертационной работы заключается в дополнении знаний по физиологии человека в разделах нервная система – особенностями свойств и характеристик типов высшей нервной деятельности у спортсменов различных видов спорта; нервно-мышечный аппарат – электрофизиологическими характеристиками функционального состояния спортсменов в покое и при выполнении спортивных движений; вестибулярная и мышечная сенсорные системы – характеристиками статокINETической устойчивости у спортсменов различных видов спорта; произвольные движения – данными об особенностях электронапряжения мышц при различных режимах работы и спортивной физиологии в разделах срочная и долговременная адаптация к физическим нагрузкам, физиологическая характеристика физических упражнений и физиологические механизмы формирования двигательных навыков.

Большое значение для физиологии, а также для теории и методики спорта имеет, представленная Нопиным С.В. схема «Функциональной двигательной системы», формирующейся для выполнения стандартного ациклического спортивного движения.

Практическая значимость выполненного исследования заключается в применении результатов работы в виде конкретных показателей и модельных характеристик двигательной системы спортсменов для оценки функционального состояния спортсменов различных видов спорта при проведении этапных и комплексных обследований спортсменов, при проведении врачебно-педагогических наблюдений.

Результаты работы используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий в ВУЗах и учебных заведениях физической культуры, в медицинских ВУЗах при подготовке врачей по спортивной медицине, на факультетах повышения квалификации педагогических и медицинских работников.

Особого внимания, заслуживает схема классификаций видов спорта по величинам времени простой сенсомоторной реакции и схема классификации видов спорта по величинам времени сложной сенсомоторной реакции выбора, спортсменов мужского и женского пола, которые, несомненно, несут

важную практическую составляющую для системы врачебно-педагогического контроля.

Апробация и публикация основных результатов диссертации в научной печати

Язык диссертации, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором, соответствует научным требованиям и объему для докторской диссертации. По теме диссертации опубликовано 47 работ, в том числе 14 статей, входящих в Scopus, 14 - в журналах, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Российской Федерации по специальности 1.5.5, 2 монографии, 6 патентов и 11 свидетельств на интеллектуальную собственность. Результаты исследования представлены на 31 конференции различного уровня, в том числе и на международных.

Личный вклад автора

Данные, представленные в работе, получены лично автором или при непосредственном его участии на всех этапах диссертационного исследования.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Автореферат диссертации отражает её основное содержание, где лаконично представлены актуальность темы, цель и задачи исследования, научная новизна, практическая ценность работы, реализация результатов исследований, апробация, положения, выносимые на защиту, публикации, структуру и объем диссертационной работы. Автореферат написан грамотно, литературным языком, хорошо иллюстрирован.

Оценивая в целом положительно диссертационное исследование С.В. Нопина, считаю целесообразным остановиться на некоторых замечаниях и вопросах дискуссионного плана:

1. По какой методике определялись компоненты сенсомоторных реакций: сенсорный и моторный? Каким образом это реализовывалось?
2. Что значит «наилучшие» характеристики нейромоторики? По каким количественным или качественным признакам это определено? Как полученные характеристики сочетаются с требованиями вида спорта?
3. Поскольку концепция – это система научно-обоснованных принципов и идей, предлагающая новое целостное решение проблемы,

имеющей для науки методологическое значение, хотелось бы уточнить: в чем основное отличие предложенной вами концепции от уже существующих?

4. Конкретизируйте, кратко, в чем выражены закономерности и функциональные резервные возможности адаптации двигательной системы спортсменов – представителей новых для России видов спорта: на примере кёрлинга.

5. В виде пожеланий:

- хотелось бы расширить практические рекомендации, для конкретного их использования в практической деятельности;

- провести дополнительные исследования по предложенной Вами схеме в детско-юношеском спорте, поскольку полученный Вами материал является очень значимым и ценным для специалистов медико-биологического профиля.

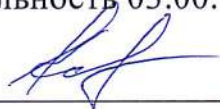
Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы. Полученные результаты пополняют новыми знаниями разделы физиологии человека и физиологии спорта и могут быть внедрены в учебные планы профильных дисциплин, а также в процесс мониторинга функционального состояния организма спортсменов, осуществляемого на базе физкультурно-спортивных диспансеров. Научные положения и разработки по теме диссертации, возможно, использовать в учебном и тренировочном процессе кафедр теории и методики по видам спорта, магистерских учебных программ физкультурных университетов, а также в практике работы детско-юношеских спортивных школ при подготовке спортивного резерва

Заключение. Таким образом, диссертация Сергея Викторовича Нопина на тему «Закономерности и функциональные резервные возможности адаптации двигательной системы человека к специфической деятельности в спорте высших достижений», представленная к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных (биологические науки) представляет собой самостоятельно выполненный и законченный труд, в котором решена крупная научная проблема об адаптации двигательной системы человека к специфической спортивной деятельности, имеющая важное значение для физиологии человека и физиологии спорта.

Диссертационное исследование Нопина Сергея Викторовича является законченным, самостоятельным исследованием, полностью соответствует пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. от 16.10.2024 № 1382), а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных (биологические науки).

Оппонент –

доктор биологических наук,
профессор, заведующая кафедрой
анатомии и спортивной медицины
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Кубанский государственный
университет физической культуры,
спорта и туризма» Министерства спорта Российской Федерации
(специальность 03.00.13 – физиология)



Ирина Николаевна Калинина

Адрес: 350015, г. Краснодар, ул. им. Буденного, 161
Телефон: +7 (861) 255-35-17, факс: +7 (861) 255-35-73
E-mail: doc@kgufkst.ru

Подпись Калининой Ирины Николаевны заверяю
Начальник отдела кадров

Зам. начальника ОК
ОТДЕЛ
КАДРОВ
Беродина
Кристина Александровна
20.05.2025

