

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО «Волгоградская
государственная академия
физической культуры»
доктор педагогических наук, профессор



В.С. Якимович

«23» января 2025 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградская государственная академия физической культуры» на диссертационную работу Котова-Смоленского Артема Михайловича «Особенности постурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов в условиях иммерсивного обучения», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных

Актуальность темы исследования. Общеизвестно, что образование является важнейшим условием развития общества. Процесс образования имеет постоянную тенденцию совершенствования. В последние десятилетия этот процесс в основном определяется возрастающим внедрением современных цифровых технологий. Одной из реалий этого внедрения является использование технологии виртуальной и дополненной реальности, что составляет суть метода иммерсивного обучения. Этот метод, позволяющий создавать различные модели среды, может определить новые возможности для вузовского образования, в том числе и в области физического воспитания. С его помощью расширяются возможности мультимодального воздействия на организм обучаемого, и, что самое главное, может существенно возрасти активность участия студента в образовательном процессе. Но для эффективной организации иммерсивного обучения, для разработки методик и технологий его применения, необходимы более глубокие и объективные сведения о характере и степени вовлечения организма в этот процесс. Нужно представлять – в чем суть физиологических реакций на воздействие виртуальной среды. В контексте вышеизложенного тема исследования и, соответственно, цель диссертационной работы А.М. Котова-Смоленского, а именно физиологическое обоснование особенностей постурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов при двигательной тренировке в иммерсивной среде, является весьма актуальной проблемой не только для решения специфических задач физиологии спорта, но и для решения более общих закономерностей целостной физиологии

человека.

Научная новизна исследования и полученных результатов. В процессе диссертационного исследования А.М. Котовым - Смоленским получен ряд принципиально важных для физиологии результатов, имеющих существенную научную новизну. Автором впервые установлен ряд физиологических закономерностей, проявляющихся во время реализации двигательной тренировки в различных условиях виртуальной среды. Установлена зависимость эффективности такой тренировки от особенностей функционального состояния центральной нервной системы, определяемого характером сенсомоторных реакций. Выявлено, что эффективность тренировки изменяется в связи со степенью утомления, которое определяется выраженностью сенсорной стимуляции со стороны виртуальной среды. В работе установлено, что изменения баланса автономной нервной системы при использовании различных условий виртуальной среды связаны с характером подвижности нервных процессов. По изменению спектральных характеристик variability сердечного ритма выявлена противоположная направленность активности систем регуляции сердечной деятельности. Это также подтверждено изменениями субъективных состояний по шкале simulator sickness questionnaire (SSQ). В работе установлен факт улучшения функции постурального баланса посредством двигательных тренировок с различными условиями виртуальной среды, учитывающими функциональную подвижность ЦНС студентов. Полученные результаты позволили обосновать большую эффективность иммерсивного обучения в том случае, когда условия виртуальной среды подбираются с учетом особенностей функциональной подвижности центральной нервной системы студентов.

Теоретическая и практическая значимость работы. Работа имеет несомненную теоретическую значимость, которая определяется выявленными взаимоотношениями функциональных состояний центральной нервной системы и регуляторного аппарата сердечно-сосудистой и двигательной систем с характером влияния различных условий виртуальной среды. Результаты, полученные в диссертационном исследовании А.М. Котова-Смоленского, расширяют представления о закономерностях влияния на организм человека виртуальной среды. Проведенное исследование расширяет современные знания о качестве реализации целенаправленной деятельности как способности оценивать пространственно-временные характеристики виртуальных событий.

Результаты, полученные А.М. Котовым-Смоленским, могут найти применение у специалистов по медико-биологическому сопровождению подготовки спортсменов, а также в практике специалистов в области физической культуры и спорта. Ряд положений диссертации может быть использован в лекционных курсах дисциплин «Физиология», «Физиология спорта» и др. в рамках учебного процесса вузов физкультурного и медицинского профиля. Практическая значимость полученных автором

результатов подтверждается их внедрением в образовательный процесс ГАОУ ВО МГУСиТ и ГАОУ ВО МГПУ, в учебный процесс аккредитационно-симуляционного центра Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА РФ, МГПУ в рамках элективного курса по физической культуре «Адаптивная физическая культура», о чем свидетельствуют 3 акта внедрения результатов исследования в практику.

Достоверность результатов. Анализ теоретической базы, использованной для организации исследования, методических подходов и аппаратуры, контингента обследуемых свидетельствует о достоверности и обоснованности полученных результатов. Исследование базируется на современных и общепринятых теоретических предпосылках, а также на работах, проведенных отечественными и зарубежными исследователями в последние годы.

Высокая степень достоверности полученных результатов подтверждается достаточным объемом экспериментального материала: обследовано 112 студентов неспортивного профиля обучения.

Исследование было четко организовано, выделены адекватные методы оценки эффективности деятельности при двигательных тренировках.

Основные положения и выводы диссертационного исследования достаточно апробированы на 6 конференциях с международным участием, а также на 2 Всероссийских конференциях. По материалам исследования опубликовано 12 работ, в том числе 2 патента, 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 1 статья опубликована в журнале, индексируемом в международной базе данных Scopus. Общий объем публикаций и их качество дают основание считать, что материалы работы достаточно представлены в научной печати. Таким образом, защищаемые положения и выводы диссертации достоверны и обоснованы.

Оценка содержания работы, ее оформления и завершенности. Диссертационная работа А.М. Котова-Смоленского «Особенности постурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов в условиях иммерсивного обучения» состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, 3-х глав результатов собственных исследований, обсуждения результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, обозначений, сокращений и списка литературы. Работа изложена на 128 страницах и иллюстрирована 32 таблицами и 9 рисунками. Соискателем проанализировано 113 литературных источников, в том числе 49 иностранных публикаций.

В разделе «Введение» обосновывается актуальность темы исследования и степень ее научной разработанности, определены цель и

задачи исследования, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Обзор литературы» логично построенной и достаточно детальной, обобщены современные представления зарубежных и отечественных авторов об особенностях сенсомоторной интеграции при регуляции позы. Изложены основные сведения относительно возможностей оценки функциональных состояний центральной нервной системы организма в процессе взаимодействия с иммерсивной средой. В главе определены наиболее важные физиологические эффекты воздействия технологий виртуальной реальности на центральную нервную систему во время пребывания в виртуальной среде. Проведенный анализ литературных источников установил, что изменения условий виртуальной среды могут оказывать психорегулирующие воздействия. Также выявлена неоднородность физиологических эффектов при воздействии виртуальных сред, что было основанием для проведения диссертационного исследования.

В главе 2 «Материал и методы исследования» описаны материалы, приведены сведения о базе исследования, охарактеризованы его участники. Описана общая схема и использованные методы исследования. Раскрыта суть организации двигательной тренировки с однородными и различными условиями виртуальной среды. Они реализованы с помощью портативных очков виртуальной реальности Oculus Quest 2 (Meta, США), а также сценария «Beat Saber», и посредством инфракрасного сенсора Microsoft Kinect (Microsoft, США), а также сценария «Kinect Sports», включающего ряд популярных видов спорта. На основе этих сценариев участники исследования имитировали движения, характерные для данных видов спорта, получали нагрузку, обуславливающую тренировочный эффект. Организация исследования предусматривала изменения средовых условий и их сложности. Выделены средства оценки качества деятельности в виртуальном сценарии «Beat saber» за счёт набора игровых баллов. Описаны средства оценки качества деятельности студентов при двигательной тренировке в однородных и различных условиях виртуальной среды.

Статистический анализ данных выполнен в соответствии с современными требованиями к медико-биологическим исследованиям: проведен анализ исследуемых параметров на нормальность распределения, достоверность различий определяли методами непараметрической статистики для связанных и несвязанных выборок, использован коэффициент корреляции Спирмена. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Jamovi v. 2.3

В третьей главе «Результаты собственных исследований» автор приводит данные о результатах психофизиологической оценки особенностей нейродинамических процессов участников исследования. На основании этих данных были выделены 3 относительно однородные группы участников с различной подвижностью нервных процессов. На следующем этапе

исследования при осуществлении двигательной тренировки двух групп участников в условиях виртуальной реальности оценивали характер изменения их функционального состояния. Представлены индивидуальные и среднегрупповые особенности сенсомоторных реакций, состояния регуляторных систем по характеристикам variability сердечного ритма, показаны особенности эффективности работы системы постурального контроля и их связь с психоэмоциональным статусом участников. В главе выполнена оценка деятельности участников исследования в виртуальной среде и представлены данные о функциональной подвижности ЦНС студентов, как фактора, определяющего качество этой деятельности.

Содержание четвертой главы «Обсуждении результатов собственных исследований» заключается во всестороннем анализе материалов эксперимента. Автор выделяет влияние особенностей центрального утомления, развивающегося под влиянием виртуальной среды и происходящих при этом изменений состояния автономной нервной системы в процессе адаптации к двигательной тренировке в условиях такого воздействия. Рассмотрение особенностей воздействия полимодальных сенсорных потоков при пребывании в виртуальной среде позволяет считать одним из важных условий развивающихся эффектов аудиальную стимуляцию. Еще одно обстоятельство, подчеркивающее значимость психофизиологического состояния, является доказанная роль психофизиологического статуса – уровень стабильности – тревожности, состояние регуляторного аппарата, когнитивных функций. Подтверждением эффективности обучения при различных виртуальных сценариях являются положительные изменения показателей стабилограммы, как характеристики улучшения поддержания постурального баланса. Анализ показал также, что обучение в виртуальной среде будет действенно при учете функциональной подвижности нервной системы.

В разделе «Заключение» автор, сопоставляя собственные результаты с данными научной литературы, показывает возможности и перспективы обучения в виртуальной среде. На этом основании сделаны выводы, которые отражают полученные результаты. Они четко сформулированы и не вызывают сомнений. Положения, выносимые на защиту, резюмируют полученные данные, отражают поставленные задачи, логично вытекают из представленных результатов.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Считаем целесообразным использование результатов диссертационного исследования как основание для дальнейшей разработки теоретических и практических основ иммерсионного обучения. Желательность продолжения работы в данном направлении диктуется необходимостью разработки физиологических основ повышения эффективности преподавания не только курсов по физической культуре, но и возможностью использования физиологического обоснования разработанных подходов в других дисциплинах вузов. Авторский подход возможно

использовать для дальнейших исследований проблемы влияния виртуальной среды на поструральную устойчивость человека в лабораториях нервно-мышечной физиологии и других научно-исследовательских коллективах.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации, он оформлен по требованиям ВАК РФ и ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» утвержденного приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №811-ст от 13.12.2011 г.

Вопросы и замечания, возникшие при рассмотрении диссертации и автореферата. Оценивая в целом положительно диссертационное исследование, считаем целесообразным остановиться на некоторых замечаниях и вопросах дискуссионного плана:

1. В научной новизне не очень конкретна формулировка: «двигательная тренировка, реализованная в виртуальной среде, оказывает различное воздействие на показатели функционального состояния». Различное - количественное, качественное?
2. На с.15 диссертации автор пишет: «Это указывает на то, что зрительный вход для регуляции пострурального контроля имеет более выраженное значение, нежели вестибулярный или проприоцептивный». Но в разделе диссертации «1.1. Сенсомоторная интеграция и ее проявление при регуляции позы» нет заключения по собственно сенсорной интеграции кроме простой декларации (постуральный контроль является сложной функцией, которая осуществляется посредством переработки огромного потока различной сенсорной информации в ЦНС с последующей активацией поструральных мышц). Необходимо пояснение – как соотносится представление о ведущей роли зрительной афферентации с представлениями о сенсомоторной интеграции.
3. Автор не приводит обоснование деления участников по величинам времени простой зрительной моторной реакции - инертность, подвижность, (с. 52 «СВР ниже показателя 193 мс относили к добровольцам с выраженной подвижностью нервных процессов» и т.п.). На чем основано такое деление?
4. «Выявление психоэмоционального состояния студентов перед началом оценки эффективности двигательной тренировки с различными условиями виртуальной среды позволило установить ряд добровольцев с низким уровнем мотивации. В связи с чем, респонденты, продемонстрировавшие низкий уровень мотивации, были исключены из дальнейшего исследования.» - Непонятен критерий низкой мотивации. Психоэмоциональное состояние само по себе вряд ли может быть оценено как критерий мотивации.

Эти замечания носят уточняющий или дискуссионный характер и не влияют на оценку научной ценности, теоретической и практической значимости представленной работы, они не подвергают сомнению выводы и защищаемые положения диссертации.

Заключение. Диссертация Котова-Смоленского Артема Михайловича

«Особенности пострального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов в условиях иммерсивного обучения», является законченным научно-квалификационным исследованием и в полной мере по методическому уровню, новизне и научно-практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, с изменениями от 24.09.2022 года, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор Котов-Смоленский Артем Михайлович заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

Отзыв рассмотрен на расширенном заседании кафедры медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры». Присутствовало на заседании ...человек. Результаты голосования: «за» – чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет (протокол № 15 от 20.01. 2025 г.).

Профессор кафедры медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры» профессор, доктор биологических наук (03.00.13 – физиология)


Сентябрев Николай Николаевич

Заведующий кафедрой медико-биологических дисциплин ФГБОУ ВО «Волгоградская государственная академия физической культуры», доцент, кандидат медицинских наук (14.02.05 – Социология медицины)


Федотова Ирина Викторовна

«23» января 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградская государственная академия физической культуры» (ФГБОУ ВО «ВГАФК»)

400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 78.

Телефон: 8 (8442) 23-01-95; факс: 8 (8442) 23-66-72

E-mail: academy@vgafk.ru