

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата биологических наук, доцента, старшего научного сотрудника сектора развития адаптивной физической культуры и спорта инвалидов ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры» Лукмановой Наталии Борисовны на диссертационную работу Котова-Смоленского Артема Михайловича на тему: «Особенности постурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов в условиях иммерсивного обучения», представленной в диссертационный совет 35.2.016.03 на базе ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных

Актуальность темы. В настоящее время иммерсивные технологии становятся неотъемлемой частью образовательного процесса в вузах, виртуальная реальность всё прочнее входит в повседневную жизнь студентов, а умение использовать эти технологии является важной компетенцией при подготовке к профессиональной деятельности. Функциональное состояние ЦНС в значительной степени оказывают влияние на эффективность и результативность когнитивных процессов и формирование адаптивных физиологических реакций организма в процессе профессиональной деятельности.

Эффективность и результативность когнитивных процессов во многом зависит от индивидуальных показателей физиологических констант организма человека, особенностей восприятия и перцептивно-моторных (психомоторных) функций, включая способность воспринимать и перерабатывать сенсорную информацию.

Современные технологии диагностики с использованием метода стабилотрии являются чувствительными и надежными индикаторами для контроля качества постуральной устойчивости и потенциальными биомаркерами моторных нарушений. Взаимосвязь когнитивных функций и постурального баланса прослеживается в условиях многозадачности, в которых, к двигательной задаче по поддержанию статического или динамического равновесия добавляется когнитивная задача, связанная с мысленным отслеживанием, распознаванием образов, принятием решения и др.

Исследование постуральной устойчивости в контексте с подвижностью нервных процессов позволяет определить специфические закономерности реагирования организма студентов на изменяющиеся условия окружающей среды и переключения с одного вида деятельности на другой при освоении двигательных действий с использованием виртуальной среды. В практической деятельности такой подход позволяет оперативно проанализировать ошибки и внести коррективы в программу двигательных действий в условиях виртуальной среды с учетом индивидуальных физиологических показателей.

Вместе с тем, влияние иммерсивных технологий на функциональное состояние студентов и выявление взаимосвязи с отдельными физиологическими константами организма остается недостаточно изученным. Приоритетной задачей является получение новых научных данных, способствующих более глубокому пониманию «цены» физиологического ответа организма студентов на образовательные технологии с использованием иммерсивной среды, а также определение оперативных методов диагностики и профилактики возможных негативных влияний на поструральную устойчивость и перцептивно-моторные (психомоторные) функции.

Из вышесказанного очевидно, что диссертационная работа Котова-Смоленского Артема Михайловича, посвящённая изучению особенностей пострурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов под влиянием иммерсивного обучения, безусловно, своевременна и актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Результаты диссертационного исследования представлены в соответствии с поставленными целями и задачами. При выполнении диссертации соискателем использованы как общенаучные методы исследований (анализ, моделирование, наблюдение сравнение и другие), так и специальные, принятые в физиологии (функциональные, психофизиологические, аппаратные, инструментальные, опросные и т.п.). Использованные методы специфичны, адекватны поставленным задачам и отвечают научно-методическим требованиям, результаты проанализированы, обобщены и оформлены в таблицах и рисунках. Структура и логика изложения соответствуют поставленным в диссертации задачам. Выводы аргументированы, логически и объективно вытекают из проведённых экспериментальных исследований.

Положения диссертационной работы доложены на научно-практических конференциях, в том числе международных, опубликованы в научных статьях. В заключение изложены итоги всех выполненных разделов исследований, сделаны выводы и даны практические предложения.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Диссертантом впервые проведены комплексные исследования и доказана эффективность планирования двигательной тренировки с использованием виртуальной среды на основе учета показателей функционального состояния ЦНС. Продемонстрировано, что эффективность иммерсивного обучения студентов и совершенствование функции пострурального баланса зависит от подбора условий виртуальной среды с учетом характера нейродинамических процессов ЦНС занимающихся. Показано, что качество деятельности студентов при использовании двигательной тренировки в условиях виртуальной среды определяется способностью эффективно сопоставлять пространственно-временные характеристики виртуальных событий, а также

способностью эффективно выполнять двигательные действия в пространстве в рамках нейромышечной координации.

Достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием эффективных подходов и методик проведения исследований с применением методов инструментальной оценки и статистического анализа. Кроме этого, достоверность результатов подтверждена актами внедрения результатов научно-исследовательской работы в образовательный процесс вузов и научных организаций.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов не вызывает сомнений, исследование имеет прикладной характер. Диссертантом внесён большой вклад в изучение особенностей постурального баланса с учетом подвижности нервных процессов студентов в условиях иммерсивного обучения, и результаты представляют несомненную ценность для науки и практики.

Теоретическая значимость научного исследования обоснована тем, что оно дополняет теоретические знания по изучению и физиологическому обоснованию эффективности совершенствования функции постурального баланса в иммерсивной среде в зависимости от характера нейродинамических процессов.

Практическая значимость полученных результатов исследований по планированию условий иммерсивной среды с учетом функциональной подвижности ЦНС могут быть использованы для повышения эффективности обучения с применением виртуальной реальности при освоении различных профессий, носящих экстремальный характер.

Результаты исследований Котова-Смоленского А.М. обладают теоретической и практической значимостью в области исследования особенностей постуральной устойчивости и сенсорного восприятия при организации движений в иммерсивной среде.

Оценка содержания диссертации и оформления. Диссертационная работа Котова-Смоленского А.М по архитектонике составлена в соответствии с требованиями ВАК РФ и ГОСТ Р 7.0.11-2011, состоит из введения, обзора литературы, глав: материал и методы исследования, результаты собственных исследований, обсуждение результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических предложений, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 128 страницах компьютерного текста. Работа иллюстрирована 32 таблицами, 9 рисунками. Список использованной литературы включает 113 источников, в том числе 49–зарубежных авторов.

Введение включает в себя актуальность и целесообразность темы исследования, степень её разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическое и практическое значение работы, методологию и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов, публикации результатов исследований, личный вклад соискателя, структуру и объём диссертации.

Обзор литературы изложен на 23 страницах, содержит 3 раздела, включает в себя глубокий анализ имеющихся данных в научных источниках по теме исследования. В обзоре отражены общие сведения о сенсомоторной интеграции и её особенностях при регуляции позы. Достаточное внимание уделено способам оценки функциональных состояний центральной нервной системы при использовании иммерсивной среды. Отдельный раздел посвящен анализу физиологических основ воздействия технологий виртуальной реальности на функциональное состояние центральной нервной системы студентов.

Проведённый диссертантом анализ литературы позволил обосновать необходимость и значимость исследований в выбранном направлении.

В главе «Материал и методы исследования» (стр.34-51), соискатель приводит сведения о месте проведения исследования, об организации комплектования экспериментальной и контрольной групп. Диссертант подробно описывает методы оценки функциональной подвижности нервной системы, вариабельности сердечного ритма, субъективных ощущений после использования иммерсивной среды, пострурального баланса, психологического скрининга. Особое внимание диссертант уделил методической части исследования, посвященной характеристике двигательной тренировки в виртуальной среде и качеству деятельности студентов при воздействии иммерсивной среды.

В этом же разделе представлена методика статистической обработки полученных результатов исследования.

Глава «Результаты собственных исследований» (стр. 52-82) состоит из 4 разделов. Все исследования посвящены общей цели – физиологическому обоснованию особенностей пострурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов при двигательной тренировке в иммерсивной среде.

В первом разделе детально изложены результаты психофизиологического скрининга по оценке характера нейродинамических процессов, определены участники исследования с выраженной подвижностью и инертностью нервных процессов.

Во втором разделе представлены результаты исследования простой зрительно-моторной реакции и реакции на движущийся объект у участников обследования, имеющих разные типы подвижности нервных процессов. Установлены закономерности по изменению параметров функционального состояния ЦНС добровольцев в ответ на двигательную тренировку в виртуальной среде. Показано повышение скорости реагирования на зрительный стимул в группе с выраженной подвижностью нервных процессов после двигательной тренировки в виртуальной среде, при этом качество выполнения ухудшилось, судя по увеличению показателя «сумма запаздываний» и снижению «числа точных реакций» на движущийся объект. Определение показателей спектрального анализа вариабельности сердечного ритма до и после двигательной тренировки в виртуальной среде свидетельствует о стрессовом восприятии условий тренировки участниками

исследования. В следствие воздействия двигательной тренировки в виртуальной среде у участников подвижного типа ЦНС повышается активность симпато-адреналовой системы и напряжение физиологических систем.

В третьем разделе подробно освещены вопросы оценки функции постурального баланса у занимающихся двигательной тренировкой в виртуальной среде и результаты психологического скрининга. На фоне использования двигательной тренировки в виртуальной среде несколько снижается ситуативная тревожность при среднем и выше среднего уровне мотивации. Эффективность поддержания постурального баланса после проведения двигательной тренировки в виртуальной среде отмечается в экспериментальной группе. Показано снижение площади статокинезиограммы, скорости общего центра давления, параметра затраченной работы при закрытых глазах и повышение показателя стабильности, что свидетельствует о положительной динамике постуральной устойчивости.

В четвертом разделе представлены результаты оценки качества деятельности студентов. Показатель эффективности двигательной тренировки в виртуальной среде значимо выше у студентов с выраженной инертностью центральной нервной системы. Группа с выраженной подвижностью ЦНС хуже справилась с двигательной задачей виртуального сценария. Межгрупповой анализ показателей эффективности двигательной тренировки с различными условиями виртуальной среды в рамках девятинедельного тренировочного курса показал большее количество побед в виртуальном сценарии у студентов экспериментальной группы.

Четвёртая глава диссертационного исследования (стр.83-94) посвящена обсуждению результатов собственных исследований. Воздействие двигательной тренировки, реализованной в виртуальной среде, показало более напряжённую адаптацию к двигательной тренировке в виртуальной среде и ухудшение показателей функционального состояния у представителей подвижного типа ЦНС. Установлено, что эффективность применения двигательной тренировки с различными условиями виртуальной среды в зависимости от функциональной подвижности ЦНС подтверждается улучшением функции постурального баланса и процесса адаптации.

В разделе «Заключение» проведено сопоставление полученных результатов с литературными данными. Результаты работы обобщены в трех основных выводах, которые сформулированы на основании полученного материала, аргументированы и убедительны, отражают суть исследований диссертанта. В заключение диссертант предлагает практическое использование полученных научных данных и освещает перспективы дальнейшей разработки темы.

Обобщая изложенное, следует отметить, что автором выполнен большой объём работы, объединённой общей целью, диссертация хорошо оформлена и иллюстрирована таблицами, рисунками, фотографиями, материал изложен в

логической последовательности. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

По материалам диссертационной работы опубликовано 10 статей и 2 патента, в которых изложены основные положения и выводы по теме диссертации, из них 7 в обязательных периодических изданиях, входящих в перечень российских научных рецензируемых журналов для опубликования основных результатов диссертаций, утверждённых ВАК Министерства образования и науки РФ.

Замечания, вопросы и пожелания. При общей положительной оценке диссертационной работы имеются некоторые замечания и вопросы к диссертанту.

1. В главе «Обзор литературы» следовало бы выделить заключение по каждому разделу, либо заключение по главе в целом для акцентирования внимания на основных противоречиях и проблемном поле темы диссертационного исследования.

2. В главе «Материал и методы исследования», раздел «Общая характеристика организации исследования» автор указывает, что в исследовании принимали участие мужчины и женщины, в главе «Результаты собственных исследований» анализ полученных результатов между группами студентов мужского и женского пола не представлен. С какой целью автор определил участников исследований по полу?

3. В главе «Результаты собственных исследований», раздел 3.2. на страницах 54-57, 60-63, 65-66 представлены таблицы в виде первичного материала, логичнее было бы в этом разделе представить сводные таблицы по результатам статистической обработки полученных данных, а первичные данные перенести в раздел «Приложения».

4. На основе каких экспериментальных данных был разработан протокол двигательных тренировок (стр. 47-48)? Как варьируются физические нагрузки в двигательной тренировке по виртуальному сценарию? Автор в протоколе использует характеристики «более низкий», «менее выраженный» и т.п, но при этом не понятно, относительно чего, была ли градация показателей: уровень сложности, выраженность стимула, моторная плотность, сила виртуального оппонента? Учитывалась ли частота сердечных сокращений при выполнении двигательной тренировки? Почему автор определил в качестве экспериментальных, сценарии: «боулинг», «бокс», «настольный теннис», «пляжный волейбол», и исключил циклические виды «легкая атлетика», «лыжный спорт»?

5. Каково физиологическое обоснование увеличения показателя сумма запаздываний, и снижения числа точных реакций в РДО после двигательной тренировки в виртуальной реальности в группе «выраженная подвижность» (рисунок 7 и 8, стр. 59)?

Поставленные вопросы являются уточняющими и дискуссионными, не затрагивают основной сути диссертационной работы и не снижают её научную и практическую ценность.

Заключение. Диссертация Котова-Смоленского Артема Михайловича на тему: «Особенности постурального баланса в зависимости от подвижности нервных процессов у студентов в условиях иммерсивного обучения» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком методическом уровне. Полученные диссертантом результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

По своей актуальности, научно-методическому уровню, новизне полученных результатов и практической значимости диссертационная работа Котова-Смоленского Артема Михайловича соответствует требованиям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 01.10.2013 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

Официальный оппонент:

старший научный сотрудник сектора
развития адаптивной физической культуры
и спорта инвалидов,

ФГБУ «Санкт-Петербургский
научно-исследовательский институт
физической культуры»,

кандидат биологических наук, доцент

Лукманова Наталия Борисовна



Федеральное государственное бюджетное учреждение "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры"(ФГБУ СПбНИИФК), 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Чехова, д.4, литера А тел: +79889657897, e-mail: nlukmanova@spbniifk.ru

31 января 2025 года