

На правах рукописи



Коняев Илья Дмитриевич

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ТАНЦОВЩИКОВ
С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОЯВЛЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО
НАПРЯЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

1.5.5 – Физиология человека и животных

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Челябинск – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»

Научный руководитель: **Захарьева Наталья Николаевна**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры физиологии ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва

Официальные оппоненты: **Погодина Светлана Владимировна**, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой спорта и физического воспитания ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь

Мальцев Виктор Петрович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры морфологии и физиологии БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут

Ведущая организация: ГАОУ ВО города Москвы «Московский государственный университет спорта и туризма»

Защита состоится 18 июня 2025 в 14:00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.437.08, созданного на базе ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 87, (учебный корпус 3бв), ауд. 130

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», а также на сайте <https://www.susu.ru/ru/dissertation/24243708/konyaev-ilya-dmitrievich>

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



П.А. Байгужин

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Танцевальный спорт – это симбиоз сложнокоординационного вида спорта и искусства (Серикова, 2018; Иванов, 2021; Пальчиковская, 2022), где видимая легкость исполнения танцевальных фигур сопряжена с огромной физической подготовкой и психологическим напряжением (Лысакова, 2014; Жигайлова, 2020; Mehrsafari, 2020).

Современный танцевальный спорт сочетает высокую интенсивность физических нагрузок, напряженность умственной деятельности и постоянное усложнение двигательной координации (Терехова, 2019; Andreoli, 2019). Результативность выступления на соревнованиях по спортивным бальным танцам во многом определяется волевыми качествами, мышечной памятью, эмоциональной устойчивостью, умением взаимодействовать в паре (Жигайлова, 2021).

Существенным компонентом для успеха в танцевальном спорте является эмоциональная составляющая сопровождения двигательных элементов танца, что требует определенного психоэмоционального напряжения (ПЭН) спортсменов как на тренировках, так и соревнованиях (Bojner, 2015; Ivanov, 2023).

Установлено, что успешность выступления спортсмена-танцора на соревнованиях во многом зависит от его психоэмоциональной устойчивости (Костикова, 2014; Жигайлова, 2021), поскольку негативные влияния стресса в спортивных бальных танцах приводят к ухудшению мышечной деятельности танцовщиков и снижению качества исполнения моторной программы танца (Muqian, 2023), рассогласованию синхронизации между партнером и партнершей, дисритмии внутри пары (Захарьева, 2019).

В этом контексте, выявление особенностей функционального состояния танцовщиков, отражающих адаптационные сдвиги в организме при развитии различного уровня психоэмоционального напряжения, является актуальной проблемой спортивной физиологии.

Степень разработанности темы исследования. В ряде исследований (Butakova et al., 2019; Артеменков, 2021; Zubaydullaeva, Karimova 2021) установлено, что при развитии соревновательного стресса и высокого уровня ПЭН мобилизацию функциональных резервов при стрессорных воздействиях, их восстановление и накопление обеспечивают регуляторные системы человека, в том числе вегетативная (автономная) нервная система. Важно, что информацию о состоянии автономной нервной системы, включая ее типологические характеристики, можно получить неинвазивными методами, в частности, по показателям вариабельности сердечного ритма (Баевский, Иванов, 2001; Shaffer, Ginsberg, 2017) и вариабельности артериального давления (Stauss, 2007). Одновременную оценку этих показателей у спортсменов обеспечивает метод спиреоартериокардиоритмографии (Эйгель и др., 2013).

В спортивной физиологии известны работы, в которых указывается роль типологических характеристик вегетативного баланса (Шлык и соавт., 2009; Шлык, Зуфарова, 2013; Aleksanyants, 2019; Romanchuk, Guzii, 2020; Matsumura, 2021) в механизмах достижения максимальной спортивной результативности, реализации стресс-устойчивости, развития физических качеств при занятиях различными видами спорта, в том числе и танцевального спорта (Захарьева, 2017-2019). Доказано, что наличие у спортсмена конкретного типа вегетативного баланса и вегетативной реактивности определяет уровень напряжения физиологических механизмов адаптации при выполнении специфических физических нагрузок, что отражается на

спортивных результатах. Влияние степени ПЭН в разные периоды спортивной подготовки, в том числе, в спортивных танцах, изучены недостаточно.

Цель исследования: определить особенности функционального состояния танцовщиков высокой квалификации, в зависимости от уровня проявления психоэмоционального напряжения, в разные периоды спортивной подготовки.

Задачи исследования:

1. Определить информативные показатели функционального состояния организма у танцовщиков высокой квалификации, отражающие уровни психоэмоционального напряжения.

2. Выявить особенности функционального и психофизиологического состояния организма танцовщиков высокой квалификации с различным уровнем психоэмоционального напряжения, в подготовительный и соревновательный периоды спортивной подготовки.

3. Выявить половые различия функционального состояния у танцовщиков высокой квалификации, дифференцированных по уровням проявления психоэмоционального напряжения.

4. Оценить характер взаимосвязей между показателями функционального состояния в разные периоды спортивной подготовки у танцовщиков высокой квалификации, с разным уровнем проявления психоэмоционального напряжения.

Научная новизна. Впервые изучены особенности функционального состояния (по физиологическим и психофизиологическим показателям, а также параметрам физического развития) у спортсменов с разным уровнем проявления ПЭН, в разные периоды спортивной подготовки. Выявлено, что для танцовщиков с низким уровнем ПЭН, в подготовительный период характерно преобладание влияний парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в спектре вариабельности систолического артериального давления, проявление показателей сенсорной реактивности с запаздывающей реакцией на движущийся объект; оптимальная поструральная устойчивость; высокие показатели физической работоспособности. Для танцовщиков с высоким уровнем ПЭН характерна опережающая реакция на движущийся объект, быстрое развитие умственного утомления при решении когнитивных задач; сравнительно низкие показатели максимальной вентиляции легких, и выраженная активность симпатических влияний на тонус сосудов (по показателям вариабельности систолического АД).

Различия между танцовщиками и танцовщицами с разным уровнем ПЭН по большинству показателей функционального состояния организма однотипны в подготовительный период за исключением: реакций на звуковой стимул, на временные и пространственные стимулы и динамика утомления в теппинг-тесте. В соревновательный период преимущественно также обладают танцовщики с низким уровнем ПЭН – как по физической работоспособности, так и по более низкому уровню активности симпатического звена автономной регуляции.

Теоретическая значимость. У спортсменов с низким уровнем ПЭН в спектре вариабельности сердечного ритма мощность диапазона HF, связываемая с общим уровнем тренированности организма, коррелирует с физиологическими показателями соревновательного периода. У танцовщиков с высоким уровнем ПЭН информативными для прогноза успешности выступления на соревнованиях являются показатели вариабельности сердечного ритма, отражающие активность симпатической регуляции (мощность диапазона LF, отношение LF/HF). Одновременная регистрация в соревновательном периоде признаков усиления

симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему, функции дыхания (во многом произвольной и меняющейся под влиянием эмоций), а также психофизиологических показателей, у танцовщиков с высоким уровнем ПЭН, позволяет говорить, о снижении адаптивных возможностей организма и необходимости коррекции данного состояния методами спортивной тренировки.

Практическая значимость. Внедрение в спортивную практику знаний об особенностях физиологических механизмов адаптации к специфической физической нагрузке у танцовщиков и танцовщиц с разным уровнем ПЭН, использование широкого спектра физиологических и психофизиологических тестов в подготовительный период спортивной подготовки позволит повысить прогнозируемость спортивных результатов танцовщиков высокого уровня, внести необходимые коррективы в тренировочный процесс с целью воспроизведения ожидаемых спортивных результатов на соревнованиях.

Методология и методы исследования. Работа проведена в 2017–2024 гг. на базе кафедры физиологии и лаборатории спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (г. Москва). В исследовании участвовали 127 спортсменов, занимающихся танцевальным спортом, со спортивной квалификацией от I взрослого разряда до Мастеров спорта России международного класса (МСМК). Фиксировали: пол, возраст, стаж занятий танцевальным спортом, спортивную квалификацию.

Для дифференциации спортсменов по уровню ПЭН использована авторская анкета, заполняемая в соревновательный период и методики Джанет Тейлор, Спилбергера-Ханина, «Самочувствие. Активность. Настроение», использованные в подготовительный период спортивной подготовки.

Для оценки функционального состояния спортсменов с разным уровнем ПЭН использованы следующие методы исследования: антропометрические (измерение роста и массы тела); психофизиологические (тест на умственную работоспособность, определение времени простой сенсомоторной реакции, реакция на движущийся объект, реакция выбора, воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом, оценка величины углов, теппинг-тест); физиологические (измерение частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления по Короткову, спироартериокардиограмма, спирометрия, стабилметрия); оценка физического состояния (кистевая динамометрия, воспроизведение точности мышечных усилий, определение физической работоспособности), методы статистической обработки.

Исследований проведены в подготовительный и в соревновательный периоды спортивной подготовки.

Положения, выносимые на защиту

1. В подготовительный период спортивной подготовки у спортсменов-танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН, определяются оптимальное состояние центральной нервной системы, поструральной устойчивости, более высокие показатели физических качеств и более низкий уровень активности регуляторных систем, чем у танцовщиков со средним и высоким уровнем проявления ПЭН. Значимыми корреляционными связями между физиологическими показателями являются ЧСС и мощность диапазона HF спектра вариабельности СР.

2. В соревновательный период спортивной подготовки у спортсменов-танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН, определяются выраженное

напряжение регуляторных механизмов, что выражается: в наивысших показателях ЧСС и значениях спектральных показателей вариабельности СР (с наивысшими величинами мощности диапазона LF и показателя вегетативного баланса LF/HF) и снижением показателей максимальной произвольной силы мышц обеих кистей в сравнении с танцовщиками с низким и средним уровнем проявления ПЭН.

3. Различия функционального состояния между танцовщиками-мужчинами и танцовщицами-женщинами с неодинаковым уровнем проявления ПЭН в подготовительный период спортивной подготовки выражаются: в неоднородности реакций на биологически значимые раздражители и скорости развития утомления при выполнении психофизиологических тестов; постуральной устойчивости, показателях аэробной выносливости и уровне активности регуляторных систем.

Степень достоверности и апробация результатов обеспечена необходимым объемом выборки, сформулированными критериями включения, использованием специализированных методов исследования, современных методов диагностики. Полученные результаты не противоречат данным, имеющимся в независимых источниках по представленной тематике. В работе использованы современные методики сбора и статистического анализа исходной информации.

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на V-й Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медико-биологического сопровождения хореографии и спорта» (Санкт-Петербург, 2019), XXIX и XXXII Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (Коломна, 2019, 2022), Межрегиональной научной конференции «Молодые ученые» (Москва, 2019), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки и практики» (Чистополь, 2019), IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е. Е. Никольского (Москва, 2019), VII Всероссийской научно-практической конференции «Наука для фитнеса - 2019» (Москва, 2019), XIV и XV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Modern University Sport Science» (Москва, 2020, 2021), Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Педагогика в физической культуре, спорте и хореографии» (Санкт-Петербург, 2020), IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по спортивной науке: «Подготовка спортивного резерва» (Москва, 2020), XIII Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы изучения резистентности организма к действию экстремальных факторов внешней среды» (Санкт-Петербург, 2020), XVII Международном Междисциплинарном Конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (Судак, 2021), X Всероссийской с международным участием школы-конференции по физиологии мышц и мышечной деятельности «Новые подходы к изучению проблем физиологии экстремальных состояний» (Москва, 2021), III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы и тенденции развития гимнастики, современного фитнеса и танцевального спорта» (Москва, 2021), X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Физическая реабилитация и спортивная медицина: пути развития» (Москва, 2022), Всероссийской студенческой конференции «Студенческая научная весна» (Москва, 2023), Всероссийской конференции с международным участием «Проблемы современной

морфологии человека» 28-29 сентября 2023 г. (Москва 2023), Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» 29 сентября 2023 г. (Коломна 2023), IX Международной конференции «Инновации в спорте, туризме и образовании icISTIS-2024» (Челябинск, 2024).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 1.5.5. Физиология человека и животных, отрасль: биологические науки (п. 4: закономерности функционирования основных систем организма (нервной, внутренней секреции, иммунной, сенсорной, двигательной, крови, кровообращения, лимфообращения, дыхания, выделения, пищеварения, репродуктивной и др.) при различных состояниях организма; п. 9: Физиологические механизмы адаптации к различным формам, видам и условиям деятельности, в том числе экстремальным. Разработка технологий адаптивного управления физиологическими функциями человека в экстремальных природно-климатических условиях).

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ, из которых 3 статьи в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК при Минобрнауки России, и 17 в научных журналах и сборниках научных трудов Всероссийских и Международных конференций.

Объем и структура диссертации. Текст диссертации изложен на 147 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, глав с изложением результатов собственных исследований и их обсуждением, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы включает 201 источник, в т.ч. 128 – отечественных и 73 – зарубежных авторов. Диссертация содержит 25 таблиц и 9 рисунков.

Организация и методы исследования

Проведено обследование 127 спортсменов высокой квалификации, занимающихся танцевальным спортом. Испытуемые были практически здоровы и имели спортивную квалификацию от I взрослого разряда до Мастеров спорта России международного класса: МСМК (1 человек); МС – 21 человек (16,7%); КМС – 43 человека (34,1%); I взрослый разряд – 62 человека (49,2%). Тренировались преимущественно в спортивных клубах Москвы и Московской области, Ярославля и Ярославской области; объем тренировочной нагрузки в среднем составил $18,1 \pm 7,7$ час./нед. (от 10 до 32 часов в неделю), и регулярно принимали участие в престижных соревнованиях различного уровня: от региональных состязаний до Чемпионатов России, Германии, Англии и Мира. Средний возраст испытуемых составил $19,4 \pm 2,5$ лет (от 17 до 22 лет), средний стаж занятий танцевальным спортом составил: $12,9 \pm 3,5$ лет (от 8 до 16 лет).

Работа проводилась с 2017 г. по 2024 г. на базе кафедры физиологии и лаборатории спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (г. Москва). Все измерения соответствовали этическим стандартам локального биоэтического комитета Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (протокол №1 Собрания Этического комитета по проверке подготовки и проведения медико-биологических и клинических исследований от 26.12.2022).

Все испытуемые проходили антропометрическое обследование (измерение роста и массы тела). Психологическое тестирование включало определение уровня

личностной тревожности (по Дж. Тейлор), уровня реактивной тревожности (по Спилбергеру–Ханину), опросник САН (самочувствие – активность – настроение).

Психофизиологическое тестирование проводили с использованием компьютеризированных методик: определение умственной работоспособности – по методике В.В. Сонькина с соавт. (2009); определение времени простой сенсомоторной реакции на световой и звуковой стимулы, реакция на движущийся объект, реакция выбора, время индивидуальной минуты, воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом, оценка величины углов, теппинг-тест на АПК «Исследователь пространственно-временных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004)

Физиологические тестирования сердечно-сосудистой системы проводили по методу Короткова (BP A50, «Microlife») и методом спиреоартериокардиоритмографии (САКР, ООО «Интокс»), позволяющем оценивать вариабельность сердечного ритма (СР), вариабельность систолического и диастолического АД, а также спектральные показатели дыхания (Пивоваров, 2006). Объёмные и функциональные показатели дыхательной системы тестировали методом спирометрии («Спиро С-100», ООО «Альтоника»). Для оценки статодинамической устойчивости спортсменов применялся метод стабилотрии («Стабилан-01-2», ЗАО ОКБ «РИТМ»), тест «Мишень» в вариантах «Европейская стойка» и «Стойка на полупальцах».

Физическое состояние спортсменов оценивали по результатам кистевой динамометрии (ДМЭР-120, завод «ТВЕС»). Сразу после данного теста, не опуская руку, испытуемые выполняли другое задание – приложить усилие к динамометру, соответствующее 50% от изначального максимального произвольного усилия, без зрительного контроля показаний динамометра (воспроизведение точности мышечных усилий). Для оценки общей физической работоспособности испытуемых использован двухступенчатый велоэргометрический тест PWC₁₇₀ в модификации В.Л. Карпмана.

Первый этап исследования проводился в подготовительный период спортивной подготовки, в утренние часы, на базе лаборатории спортивной медицины «ГЦОЛИФК», и включал выполнение антропометрических методов, психофизиологических и физиологических методик, оценку физического состояния танцовщиков.

Второй этап проводился в соревновательный период спортивной подготовки, непосредственно в день соревнований, за несколько часов до выступления спортсменов. На данном этапе количество измерений было сокращено и применялись следующие методики: психологическое и психофизиологическое тестирование, оценка состояния сердечно-сосудистой системы (тонометром и САКР), кистевая динамометрия с оценкой точности мышечных усилий. Непосредственно перед стартом проводили измерения ЧСС и АД тонометром и кистевую динамометрию.

Статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических критериев (*H* тест Краскела-Уоллиса для множественных сравнений, расчёт коэффициентов корреляции Спирмена); данные в таблицах и на рисунках представлены как медиана и межквартильный размах.

Результаты исследования и их обсуждение

Определение степени ПЭН у танцовщиков высокой квалификации

Разделение спортсменов-танцовщиков на группы по степени выраженности ПЭН проведено в предстартовый период, по визуальным и поведенческим признакам (таблица 1).

В группу с низким уровнем ПЭН (g1) вошли 38 человек, в группу со средним уровнем ПЭН (g2) – 61 человек, с высоким уровнем ПЭН (g3) – 28 человек. Испытуемые были сопоставимы по возрасту, стажу занятиями танцевальным спортом, объёму тренировочной нагрузки, спортивным результатам и антропометрическим данным.

Таблица 1 – Визуальные проявления психоэмоционального возбуждения перед стартом

Симптоматика	Уровень ПЭН		
	Низкий	Средний	Высокий
Повышенное потоотделение	отсутствует/умеренно выраженное	умеренно выраженное	сильно выраженное
Частые позывы к мочеиспусканию	отсутствуют	умеренные позывы к мочеиспусканию	частые позывы к мочеиспусканию
Тремор перед соревнованиями	отсутствует	отсутствует	выражен тремор кистей рук
Изменение окраски кожных покровов: бледность/гиперемия	в 95% отмечена гиперемия кожных покровов; в 5% отмечено побледнение кожных покровов	в 80% отмечена гиперемия кожных покровов; в 20% отмечено побледнение кожных покровов	в 30% отмечена гиперемия кожных покровов; в 70% отмечено побледнение кожных покровов
Особенности речи	спокойный тон и темп речи	В 40% отмечен повышенный тон и темп речи	повышенный тон и темп речи
Взаимодействие с партнёром	Уравновешенное неконфликтное поведение	Разногласия практически отсутствуют	Частые конфликты между партнерами

В показателях сердечно-сосудистой системы, оцененных стандартными методами спортивной медицины (ЧСС и АД при измерении тонометром), и в показателях кистевой динамометрии, полученных в предстартовом состоянии, различий между танцорами из групп с разным уровнем ПЭН, не обнаружено. В психологических показателях, оценка которых проведена в соревновательный период, наибольшие различия между группами были в уровне личностной тревожности. Для группы с высоким уровнем ПЭН оказалось также характерно наличие высокой реактивной тревожности, и более низкие баллы по шкалам самочувствия и настроения (рисунок 1).

Показатели функционального состояния организма в подготовительный период спортивной подготовки у танцовщиков с различной степенью ПЭН

Характеристики рефлексорной деятельности центральной нервной системы

Результаты теста «Умственная работоспособность» выявили статистически значимые межгрупповые различия у танцовщиков с различным ПЭН, выражающиеся в отличиях способности противостоять развитию утомления при выполнении когнитивных нагрузок нарастающего уровня сложности. Преодоление порога, 5 ошибок, наблюдалось только у спортсменов третьей группы на заключительной попытке 2 этапа теста, что является неудовлетворительным результатом теста «Умственная работоспособность». Также на 3 этапе теста спортсмены g2 и g3

достигали порогового значения ошибок, в то время как спортсмены g1 за все три этапа теста отмечали хорошее выполнение теста, так и не достигнув порогового значения – 5 ошибок, которое свидетельствовало бы о плохом выполнении теста «Умственная работоспособность». На основании выявленных статистически значимых различий в тесте «Умственная работоспособность» установлено, что танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН имеют склонность к более быстрому развитию утомления, чем танцовщики с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН (рисунок 2).

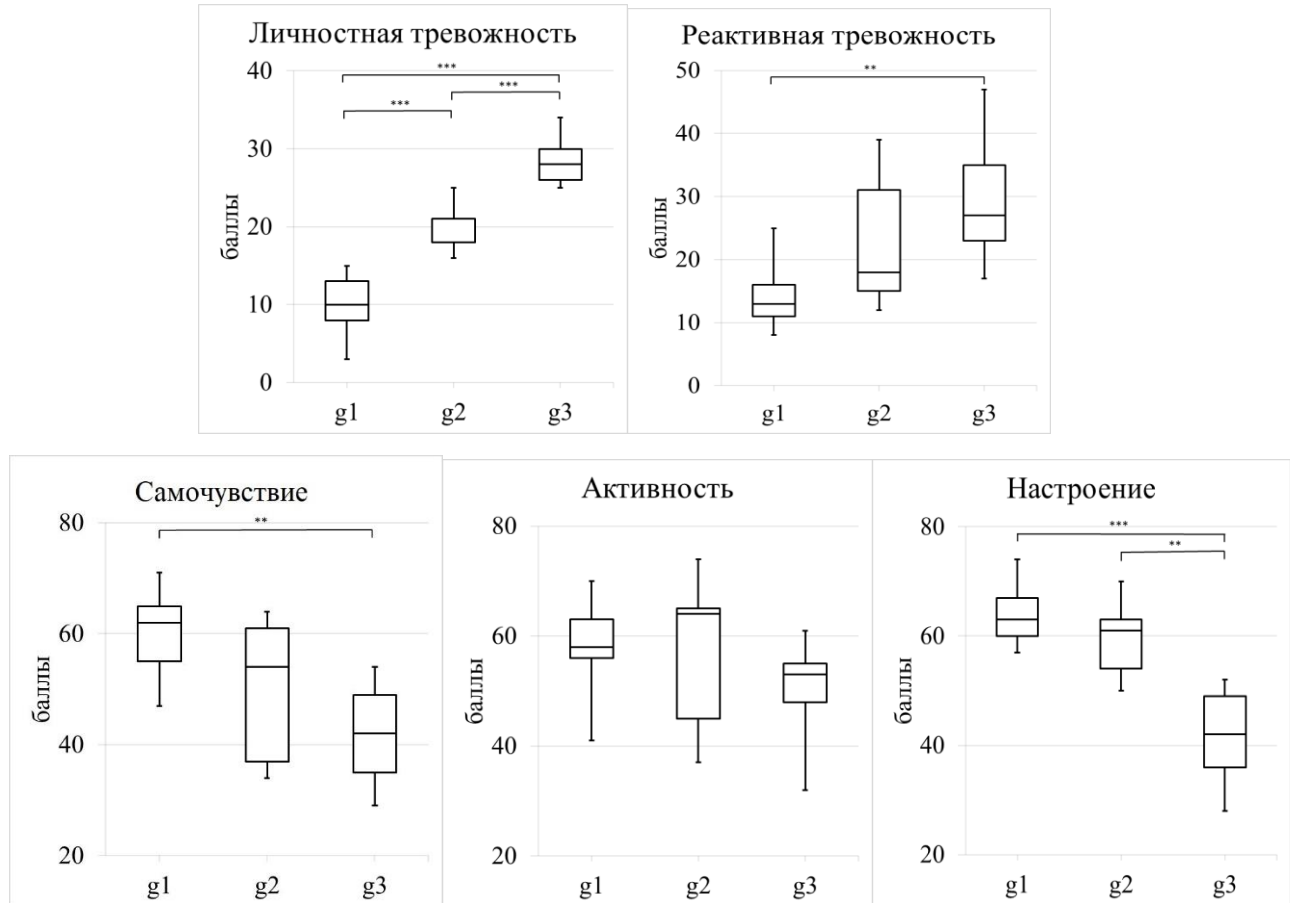


Рисунок 1. Показатели психологических тестирований у танцовщиков с разным уровнем ПЭН (* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$)

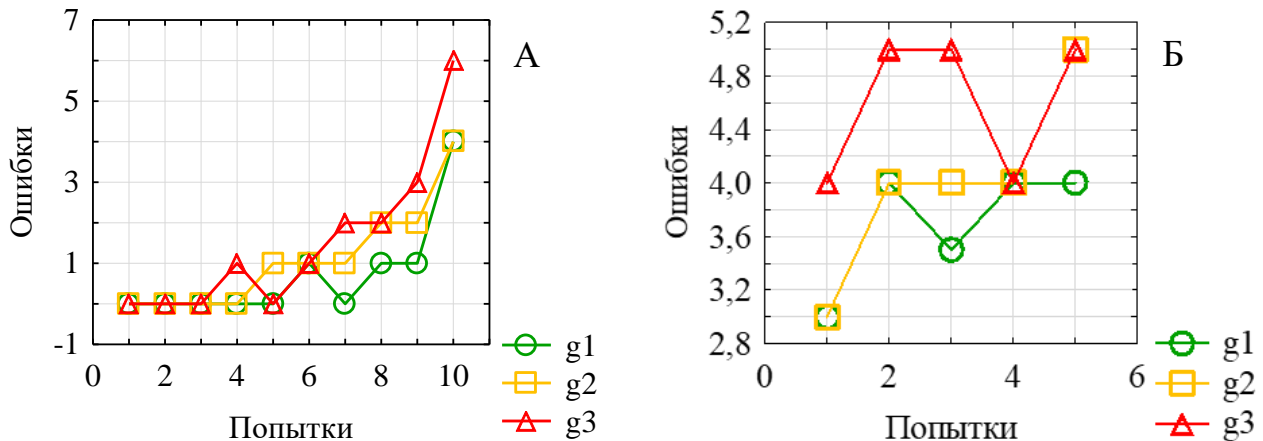


Рисунок 2 – Результаты теста «Умственная работоспособность». А – 2 этап теста, Б – 3 этап теста

Также выявлены статистически значимые межгрупповые различия по результатам психофизиологических тестов: «Время реакции на свет», «Время реакции на звук» (рисунок 3), «Время реакции на движущийся объект», «Время индивидуальной минуты» (таблица 2).

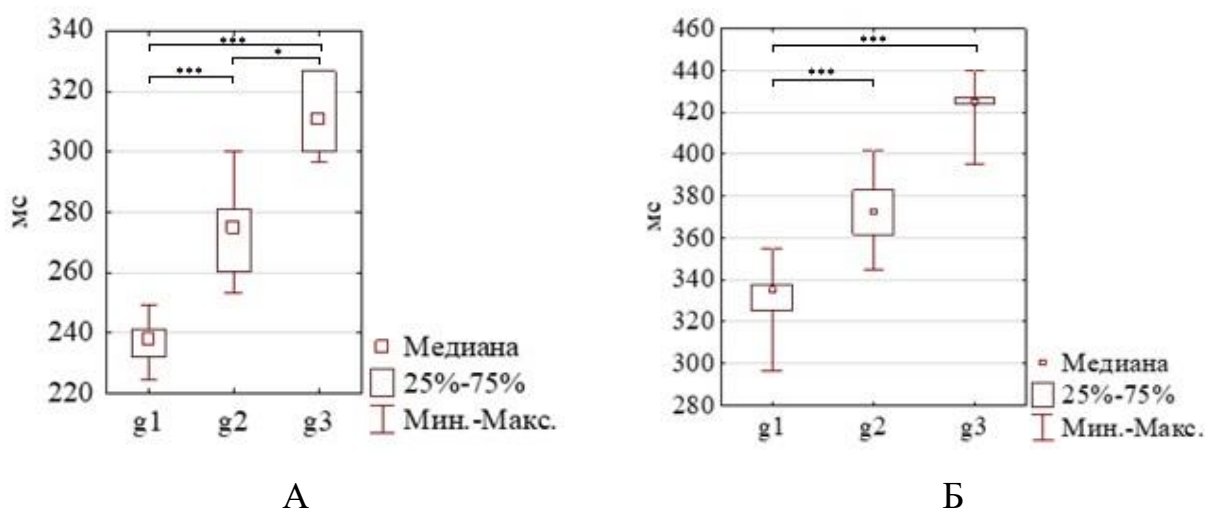


Рисунок 3 – Время реакции: А. – «На свет». Б – «На звук»

Таблица 2 – Психофизиологические характеристики танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

Показатель, ед. изм.	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
Реакция на движущийся объект, количество опережающих реакций	1 (1; 2) ++	2 (2; 3)	4 (4; 5) ×
Реакция на движущийся объект, количество запаздывающих реакций	4 (3; 4) ××	3 (2; 3)	2 (1; 2,5) ×
Реакция на движущийся объект, мс	85,4 (58,2; 108,3)	49 (12; 94,4)	23,8 (18,4; 33,8) *
Время индивидуальной минуты, сек	58 (56; 61)	60 (58; 63) ***	51 (36; 55) *

Примечание: значимые отличия между группами обозначены символами «*», «+», «×»: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$, ** – отличие данной группы от второй группы на уровне $p \leq 0,05$, *** – отличие данной группы от третьей группы на уровне $p \leq 0,05$. Символом «+» обозначены отличия между группами на уровне $p \leq 0,01$, символом «×» обозначены отличия между группами на уровне $p \leq 0,001$ по тому же принципу.

Особенности вертикальной устойчивости при выполнении стабилметрического тестирования

Танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН отличают более высокие значения показателей, характеризующих лучшее развитие качества функции равновесия, в сравнении с танцовщиками с высоким уровнем проявления ПЭН (табл. 3). Так, по ряду параметров, зарегистрированных в «Европейской стойке», выявлены статистически значимые различия: «Количество набранных очков» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Средний разброс» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Площадь эллипса» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Коэффициент кривизны» (g2-g3 ($p \leq 0,05$)). Сходные межгрупповые различия выявлены также при оценке поструральной устойчивости в стойке на полупальцах (таблица 3).

Таблица 3 – Особенности вертикальной устойчивости танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения при выполнении стабилметрического теста «Мишень»

Показатель, ед. изм.	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
«Европейская стойка»			
Кол-во набранных очков	94,5 (94; 96) ***	92 (86; 96)	89 (87; 92)
Разброс по фронтали, мм	2,15 (1,81; 2,42)	2,35 (2,07; 2,89)	2,84 (2,04; 3,38)
Разброс по сагиттали, мм	2,23 (1,91; 2,58)	2,93 (2,22; 3,9)	3,03 (2,69; 3,5)
Средний разброс, мм	2,64 (2,42; 2,99) ***	3,28 (2,54; 4,29)	3,75 (3,01; 4,31)
Площадь эллипса, мм ²	62,9 (54,2; 78,7) ***	102,4 (57,6; 161,8)	130,8 (82; 155,6)
Коэф. кривизны, рад/мм	0,34 (-0,68; 1,27)	-0,24 (-0,87; 0,11)	0,55 (0,06; 0,91) ++
Длина траектории ЦД по фронтали, мм	137,9 (113,9; 152,4)	138,3 (98,5; 181,2)	165,6 (119,6; 217,2)
Длина траектории ЦД по сагиттали, мм	146,9 (129,9; 152,9)	165,5 (131,1; 189)	167,9 (151,5; 189,5)
Коэф-т асим. Линейной скорости по фронтали, %	-0,18 (-1,62; 1,56)	-0,71 (-2,5; 1,8)	0,48 (-1,66; 1,24)
Стойка на полупальцах			
Кол-во набранных очков	81 (78,3; 85) ***	76,5 (74; 79,5)	74,5 (68,8; 76)
Разброс по фронтали, мм	3,5 (3,26; 4,37)	4,04 (3,78; 4,72)	4,82 (3,7; 5,51)
Разброс по сагиттали, мм	4,33 (3,92; 4,7) ***	4,87 (4,47; 5,67)	5,67 (4,59; 6,14)
Средний разброс, мм	5,1 (4,47; 5,22) ***	5,79 (5,12; 6,35)	6,43 (5,09; 7,19)
Площадь эллипса, мм ²	232,3 (187,7; 258) ***	301,7 (239,3; 354,9)	383,7 (234,9; 490,3)
Коэф. кривизны, рад/мм	-0,15 (-0,44; 0,29)	0,01 (-0,34; 0,31)	-0,09 (-0,29; 0,11)
Длина траектории ЦД по фронтали, мм	238,6 (209,7; 320,6)	272,7 (247,2; 307,8)	304,8 (265,1; 339,4)
Длина траектории ЦД по сагиттали, мм	336 (302,7; 363,7)	360 (298,8; 403,9)	366,5 (337,8; 419,3)
Коэф-т асим. Линейной скорости по фронтали, %	1,09 (0,79; 2,2) ***	-0,09 (-1,39; 1,9)	-0,5 (-2,05; 1,06)

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$, ** – отличие данной группы от второй группы на уровне $p \leq 0,05$, *** – отличие данной группы от третьей группы на уровне $p \leq 0,05$.

Базовые показатели кардио-респираторной системы

Оценка показателей сердечно-сосудистой системы тонометром не выявила межгрупповых различий по ЧСС и АД. Однако по результатам спирометрического обследования выявлены статистически значимые различия в системе внешнего дыхания танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН по параметрам «Жизненная емкость легких» (g1-g3, при $p \leq 0,05$) и «Максимальная вентиляция легких» (g2-g3, при $p \leq 0,05$) (таблица 4).

Оценка функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения методом спироартериокардиоритмографии

В целом по выборке в состоянии покоя у танцовщиков в волновой структуре спектра вариабельности СР отмечено большее влияние высокочастотных быстрых HF-волн (47%), менее выражено влияние медленных волн – LF (32%) и сверх медленных волн – VLF (21%). В спектре вариабельности систолического и

диастолического АД наблюдается преобладание VLF-волн – 55% и 54% соответственно.

При анализе особенностей танцовщиков с разным уровнем ПЭН обнаружен разный вклад высокочастотного и низкочастотного компонента в спектр variability систолического АД: у танцовщиков с низким уровнем ПЭН были более высокие значения мощности диапазона HF-волн при снижении мощности диапазона LF-волн, в сравнении с танцовщиками с высоким уровнем проявления ПЭН (таблица 5).

Таблица 4 – Показатели вегетативной нервной системы в подготовительный период

Показатель, ед. изм.	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
ЧСС, уд/мин	67 (59; 76)	70 (62; 76)	78 (74; 84)
САД, мм рт. ст.	121 (118; 130)	120 (111; 126)	123 (117; 131)
ДАД, мм рт. ст.	71 (67; 79)	72 (66; 77)	70 (66; 83)
ДО, мл	572 (395; 744)	578 (457; 756)	573 (429; 785)
ЖЕЛ, мл	3702 (3332; 4108)	3567 (3023; 4629)	3096 (2658; 3182) *
МВЛ, л/мин	84,5 (73,1; 101,6)	98,3 (88,8; 124,1)	71,6 (59,3; 82,2) **

Примечание: ** – отличие данной группы от второй группы на уровне $p \leq 0,05$. * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$.

Таблица 5 – Спектральные показатели variability систолического артериального давления у танцовщиков с различным уровнем ПЭН

Показатель, ед. изм.	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
TP _{САД} , мм ²	29,3 (17,2; 98,6)	30,1 (18,9; 84,7)	45,3 (20,4; 83,7)
VLF _{САД} , мм ²	7,2 (3,5; 22,5)	11,9 (6,8; 31,1)	26,3 (10,5; 40,9)
LF _{САД} , мм ²	5,2 (2,6; 10,2)	10,6 (3,5; 17,2)	17,8 (14,8; 24,1) *
HF _{САД} , мм ²	16,9 (11,1; 24,9)	7,4 (2,9; 32,4)	2,4 (0,9; 7,5) *

Примечание: * - отличие данной группы от первой при $p \leq 0,05$.

По параметрам, отражающих регуляцию variability СР, диастолического АД и дыхания статистически значимых различий между группами танцовщиков с разным уровнем ПЭН не выявлено.

Кистевая динамометрия

Выявлены статистически значимые различия в развитии максимальной произвольной силы мышц (МПСМ) правой кисти (ПК) и левой кисти (ЛК) рук у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты кистевой динамометрии танцовщиков с различным уровнем ПЭН

Группа	Правая рука Me (Q1; Q3)		Левая рука Me (Q1; Q3)	
	абс., даН	отн., %	абс., даН	отн., %
g1, n=38	33 (28; 40)	55 (50; 59)	30 (25; 36)	49 (46; 55)
g2, n=61	30 (27; 41)	53 (45; 58)	29 (24; 39)	48 (40; 55)
g3, n=28	30 (23; 39)	47 (42; 49) *	32 (22; 38)	47 (39; 56)

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$.

Воспроизведение точности мышечных усилий

Результат индекса точности мышечных усилий большинства испытуемых соответствовал оценке «4», что в целом говорит о хорошем выполнении пробы испытуемыми. По данному параметру выявлены статистически значимые отличия, представленные в таблице 7. При интерпретации результатов данного теста считают, что ближе показатель к нулю, тем выше результат выполнения пробы. Следовательно, лучший результат обнаружен у испытуемых первой группы, с низким уровнем ПЭН.

Таблица 7 – Результаты пробы «Точность мышечных усилий» танцовщиков с различным уровнем ПЭН

Группа	Правая рука Me (Q1; Q3)	Левая рука Me (Q1; Q3)
g1, n=38	7,9 (3,1; 20)	12,9 (6,2; 22,1)
g2, n=61	13,3 (8,6; 22,6)	18,8 (14,3; 25,9)
g3, n=28	21,7 (11,7; 32,5) *	23,1 (10,3; 39,9)

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$.

Физическая работоспособность (PWC_{170})

В двухступенчатом велоэргометрическом тесте PWC_{170} в модификации В. Л. Карпмана с соавт. (1974) было обнаружено, что уровню общей физической работоспособности испытуемые первой группы (с низким уровнем ПЭН) демонстрируют максимальные значения, как абсолютные, так и относительные, в то время как минимальный результат показывают испытуемые третьей группы (рисунок 4).

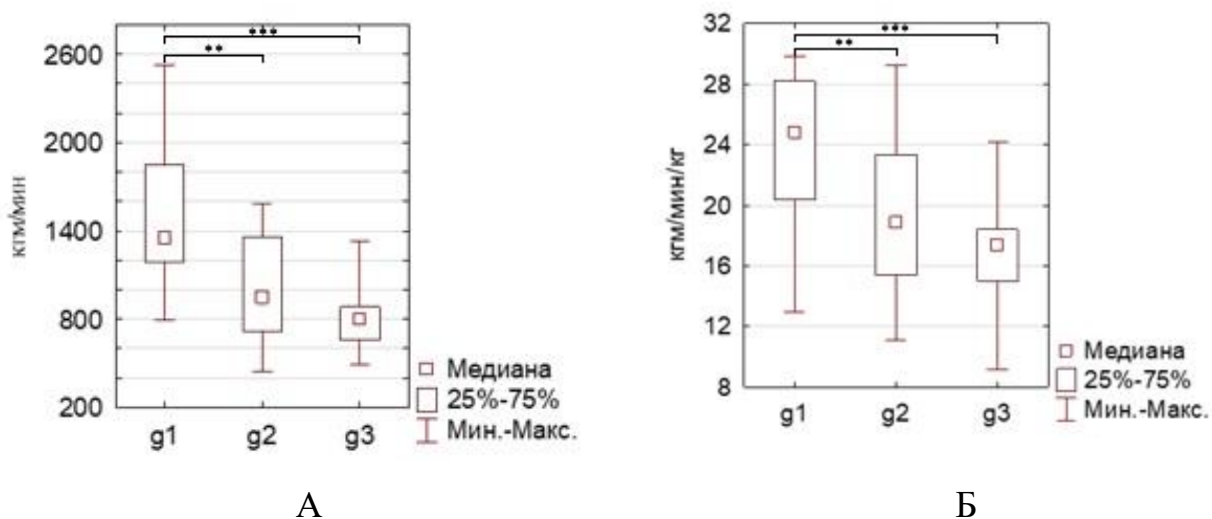


Рисунок 4 – Результаты теста PWC_{170} танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения. А – абсолютные единицы, Б – относительные единицы

Половые различия функционального состояния танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения в подготовительный период спортивной тренировки

Спортивные балльные танцы – парный вид спорта, важным компонентом составляющей которого является психоэмоциональное состояние обоих партнеров,

передающееся от одного партнера к другому (Захарьева, 2021). Нестабильность поведения одного партнера влечет защитные действия другого партнера, что усугубляет проявления негативных форм эмоциональной составляющей, формирует напряжение взаимоотношений в паре, может приводить к аффектам, ухудшает координацию движений, снижает точность рефлексорных реакций и снижает воспроизводимость парой ожидаемых соревновательных результатов, и тем более, не способствует мобилизации пары с улучшением спортивных результатов на соревнованиях.

Результаты наших исследований, проведенных в подготовительный период спортивной подготовки, подтверждают известные данные о психологических, психофизиологических и физиологических различиях между партнерами и партнершами. По большинству показателей различия между группами с разным уровнем ПЭН и у мужчин, и у женщин были однотипными. Среди существенных межполовых различий мы отмечаем разную зависимость от уровня ПЭН таких психофизиологических показателей, как латентный период на звуковой стимул, точность восприятия времени и пространства (таблица 8) и динамика развития утомления в теппинг-тесте (таблица 9).

Таблица 8 – Результаты психофизиологических тестов у мужчин и женщин с различным уровнем ПЭН

Показатель	Пол	g1 Me (Q1; Q3)	g2 Me (Q1; Q3)	g3 Me (Q1; Q3)
Время реакции на звук, мс	М	360 (336; 407)	351 (333; 384)	374 (362; 386)
	Ж	382 (377; 393)	349 (341; 355) ×	342 (338; 346) ×
Воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом, ошибка в % по модулю	М	14 (9; 17)	11 (6; 15)	19 (13; 20)
	Ж	21 (17; 23)	12 (11; 14) *	10 (8; 13) *
Оценка величины углов, ошибка в % по модулю	М	13 (11; 20)	17 (14; 19)	18 (10; 25)
	Ж	15 (13; 17)	10 (7; 11) *	9 (8; 12) *
Реакция на движущийся объект, мс	М	26,7 (16,7; 113,5)	44,8 (11,6; 92,7)	68 (35,8; 117,2)
	Ж	31,6 (17,4; 50,8)	52,4 (22; 98,2)	65,5 (29,4; 109,8)
Реакция на движущийся объект, количество опережающих реакций	М	1 (0; 1)	3 (1; 4)	2 (1; 2)
	Ж	1 (1; 2)	2 (2; 3)	4 (1; 5)
Реакция на движущийся объект, количество запаздывающих реакций	М	4 (4; 5)	2 (1; 4)	3 (3; 4)
	Ж	4 (3; 4)	3 (2; 3)	1 (1; 3)

Примечание: значимые отличия между группами обозначены символами «*» и «×»: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$, ** – отличие данной группы от второй группы на уровне $p \leq 0,05$, *** – отличие данной группы от третьей группы на уровне $p \leq 0,05$. Символом «×» обозначены отличия между группами на уровне $p \leq 0,001$ по тому же принципу.

Из таблицы 8 видно, что у танцовщиков-мужчин есть тенденция (не достигающая, однако, уровня статистической значимости) к удлинению времени реакции на звук, ухудшению точности воспроизведения временных и пространственных параметров с повышением уровня ПЭН. У женщин же, наоборот, отмечены статистически значимое ускорение реакции на звуковой стимул и более точное воспроизведение углов. Однако самое большое число опережающих реакций

(на уровне тенденции) в тесте РДО может говорить об ухудшении у женщин двигательной точности при быстрой реакции на стимул.

В теппинг-тесте у женщин с любым уровнем ПЭН на всём протяжении тестирования не выявлено признаков умственного утомления. Тогда как у мужчин с высоким уровнем ПЭН к концу 1-й минуты количество нажатий значительно снижается (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты выполнения теппинг-теста танцовщиками-мужчинами и танцовщицами-женщинами с различным уровнем проявления ПЭН

Временной интервал	Пол	g1	g2	g3
		Кол-во нажатий	Кол-во нажатий	Кол-во нажатий
0-10 сек, кол-во нажатий	М	74 (71; 93)	72 (70; 78)	74 (62; 76)
	Ж	65 (63; 69)	66 (64; 71)	67 (61; 72)
11-20 сек, кол-во нажатий	М	73 (69; 78)	69 (66; 75)	67 (64; 72)
	Ж	64 (60; 66)	62 (61; 63)	65 (63; 69)
21-30 сек, кол-во нажатий	М	73 (71; 73)	65 (62; 70)	63 (56; 71)
	Ж	60 (55; 64)	61 (59; 62)	61 (58; 65)
31-40 сек, кол-во нажатий	М	69 (59; 71)	64 (59; 68)	61 (58; 69)
	Ж	60 (54; 61)	58 (57; 61)	60 (56; 61)
41-50 сек, кол-во нажатий	М	62 (59; 63)	64 (60; 67)	57 (53; 59) **
	Ж	58 (54; 62)	58 (56; 60)	59 (55; 64)
51-60 сек, кол-во нажатий	М	60 (58; 71)	64 (59; 70)	56 (54; 59) **
	Ж	57 (52; 62)	57 (56; 59)	59 (55; 61)

Примечание: ** - различие между g2 и g3 при $p \leq 0,05$.

Особенности функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения в соревновательный период спортивной тренировки

В соревновательный период нами выявлены статистически значимые различия между группами с разным уровнем ПЭН по показателям сердечно-сосудистой системы. Так, статистически значимые различия были по параметру ЧСС при измерении тонометром (таблица 10).

Таблица 10 – ЧСС и АД в соревновательный период

Показатель, ед. изм.	1 группа Me (Q1; Q3)	2 группа Me (Q1; Q3)	3 группа Me (Q1; Q3)
ЧСС, уд/мин	68 (54; 74)	72 (66; 84)	84 (78; 92) *
САД, мм рт. ст.	118 (116; 123)	119 (115; 125)	117 (112; 125)
ДАД, мм рт. ст.	74 (72; 81)	77 (73; 82)	72 (69; 77)

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$.

Методом САКР выявлены особенности групп танцовщиков с разным уровнем ПЭН не только по величине ЧСС, но и вариабельности СР (таблица 11). Показано, что танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН отличались большим вкладом низкочастотного диапазона в спектр вариабельности СР на фоне танцовщиков с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН.

Таблица 11 – Значения спектральных показателей variability сердечного ритма у спортсменов сравниваемых групп в соревновательный период

Показатель, ед. изм.	1 группа Me (Q1; Q3)	2 группа Me (Q1; Q3)	3 группа Me (Q1; Q3)
TP, мс ²	3860 (2145; 6614)	3461 (1986; 5193)	5358 (3680; 7347)
VLF, мс ²	725 (447; 895)	1196 (735; 1546)	1421 (462; 2322)
LF, мс ²	862 (545; 1423) ⁺⁺⁺	1166 (613; 1531) ⁺⁺⁺	3258 (2986; 6637)
HF, мс ²	2117 (1189; 3437)	1056 (476; 2319)	677 (269; 1053) *
LF/HF, усл. ед.	0,5 (0,3; 0,8) ⁺⁺⁺	1,2 (1; 1,3) ⁺⁺⁺	3,2 (2,6; 4,1)

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$, ⁺⁺⁺ – отличие данной группы от третьей группы на уровне $p \leq 0,01$.

Эти результаты дают основания говорить о большем участии симпатической нервной системы в регуляции СР у танцовщиков с высоким уровнем ПЭН в соревновательный период.

Кроме того, в соревновательный период нами также анализировались показатели максимальной произвольной силы мышц (МПСМ) правой кисти (ПК) и левой кисти (ЛК), результаты представлены в таблице 12.

Таблица 12 – МПСМ в соревновательный период

Показатель, ед. изм.	1 группа Me (Q1; Q3)	2 группа Me (Q1; Q3)	3 группа Me (Q1; Q3)
МПСМ ПК, даН	36 (33; 40)	30 (23; 35)	28 (25; 33)
МПСМ ЛК, даН	35 (32; 37)	28 (19; 34)	25 (21; 30) ⁺
МПСМ ПК, %	54 (53; 61)	54 (46; 58)	46 (44; 49) *
МПСМ ЛК, %	53 (49; 55)	51 (38; 54)	41 (36; 47) *

Примечание: * – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,05$, ⁺ – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,01$.

Как видно из таблицы 12, танцовщиков с высоким уровнем ПЭН выделяют пониженные показатели максимальной произвольной силы мышц кистей рук, в сравнении с танцовщиками с низким и средним уровнями ПЭН.

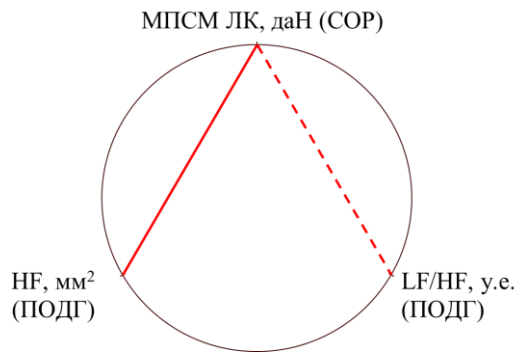
Корреляционные взаимосвязи показателей функционального состояния подготовительного и соревновательного периодов

Рассмотрение корреляционных взаимосвязей показателей подготовительного и соревновательного периодов имеет, на наш взгляд, особую прогностическую ценность и позволяет выделить показатели, обладающие наибольшим предсказательным значением. С этой целью были сопоставлены параметры, измеренные в соревновательный период, по которым группы сравнения статистически значимо различались между собой, с показателями подготовительного периода.

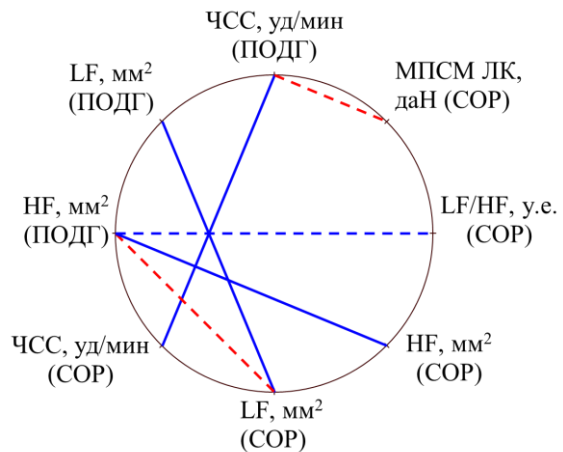
Статистически значимые корреляционные взаимосвязи представлены на рисунке 5. Важно отметить, что корреляционные связи между подготовительным и соревновательным периодами спортивной подготовки охватывают показатели variability СР, отражающие ФС регуляторных систем организма. В группе танцовщиков с низким уровнем ПЭН предсказательный потенциал, помимо ЧСС, выявлен у величины мощности диапазона HF, который связывают с уровнем

тренированности спортсменов (Бирюкова и др., 2020). Этот показатель (как самостоятельно, так и в виде индекса вегетативного баланса LF/HF) коррелирует с показателями кистевой динамометрии. В группах танцовщиков g2 и g3 информативными и предсказательными показателями в подготовительном периоде были величины ЧСС и мощности диапазона LF в спектре вариабельности СР и индекс вегетативного баланса LF/HF, отражающие уровень симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему (Баевский, Иванов, 2001; Shaffer, Ginsberg, 2017).

g1



g2



g3

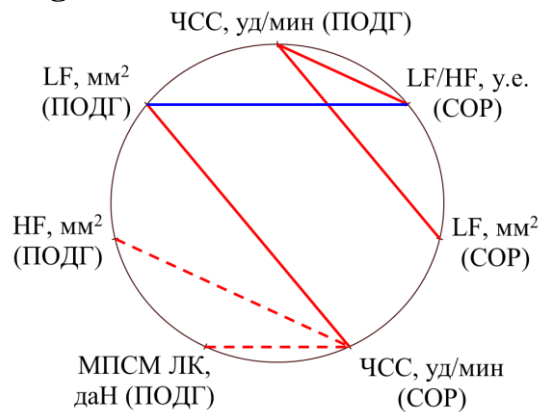


Рисунок 5 – Статистически значимые корреляционные взаимосвязи показателей подготовительного (ПОДГ) и соревновательного (СОР) периодов танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН.

Примечание: красный цвет – $r \geq 0,7$; синий цвет – r между 0,5 и 0,69. Сплошная линия – прямая связь, пунктирная линия – обратная связь.

ОБСУЖДЕНИЕ

В проведенном исследовании установлены отличия параметров функционального состояния танцовщиков-мужчин и танцовщиц-женщин с различным уровнем проявления ПЭН в подготовительном периоде, которые проявляются различиями волновой структуры спектра вариабельности ритмов систолического АД. У танцовщиц-женщин с различным уровнем проявления ПЭН отмечены различия восприятия пространства и времени и поструральной устойчивости в группах сравнения. У танцовщиков-мужчин с различным уровнем проявления ПЭН

определены значимые различия физической работоспособности в тесте PWC_{170} и объема работы нервно-мышечного аппарата кисти.

В соревновательный период наиболее значимые статистические различия были выявлены по значениям спектральных параметров вариабельности СР. У танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН выявлено усиление признаков влияния симпатической нервной системы в регуляции вариабельности СР, в сравнении со спортсменами с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН, что может привести к ухудшению результатов на соревнованиях (Ботова, 2013).

Полученные результаты свидетельствуют о неблагоприятных формах предстартовых состояний танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН в сравнении со спортсменами с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН.

При анализе взаимосвязей физиологических показателей танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН в различные периоды спортивной подготовки выявлено, что танцовщиков с низким ПЭН отличает меньшее количество корреляционных взаимосвязей. Танцовщики с умеренным и высоким уровнем проявления ПЭН, напротив, имеют наибольшее количество связей, что может быть связано с высоким напряжением физиологических механизмов регуляции гомеостаза спортсменов и, как следствие, напряжением работы вегетативных систем.

В целом, разный уровень проявления ПЭН у танцовщиков в разные периоды спортивной подготовки в основном реализуется в разном уровне физических возможностей. Используемые нами методы позволяют сделать предположение, что механизмами, опосредующими влияние степени ПЭН на эффективность спортивной деятельности, является функционирование регуляторных систем.

На уровне кардио-респираторной системы это подтверждается результатами анализа волновой структуры вариабельности СР и АД. Мы видим, что в относительно спокойный подготовительный период высокий уровень ПЭН характеризуется более высокими величинами мощности диапазона LF в спектре вариабельности систолического АД. Данный показатель, по общепринятому мнению, отражает уровень симпатических влияний на сосудистый тонус. В более напряженный соревновательный период высокий уровень ПЭН сопровождается повышением ЧСС, возрастанием величины мощности диапазона LF и показателя вегетативного баланса LF/HF в спектре вариабельности СР. Данные показатели свидетельствуют о более выраженном влиянии симпатических влияний на СР у танцовщиков с высоким уровнем ПЭН, по сравнению с другими группами.

Особо отметим, что согласно результатам анализа корреляционных связей физиологических показателей в подготовительный и соревновательный периоды спортивной подготовки, у танцовщиков с низким уровнем ПЭН предсказательной способностью обладает мощность диапазона HF в спектре вариабельности СР – показатель, связанный с уровнем тренированности организма (Шлык и др., 2009; Бирюкова и др., 2020). У танцовщиков же с высоким уровнем ПЭН – мощность диапазона LF и показателя вегетативного баланса LF/HF, связанные с уровнем симпатических влияний (Perini, Veicsteinas, 2003).

В современной физиологии известно, что системы автономной регуляции имеют несколько уровней – сегментарный, бульбарный, гипоталамический и экстрагипоталамический (La Rovere et al., 2020; Ruffle et al., 2021). Бульбарные центры как симпатической, так и парасимпатической автономной регуляции находятся под управлением гипоталамических и экстрагипоталамических структур, оказывающих на них прямое (по нервным путям) воздействие. Существование

автономного мозга и его активность в настоящее время активно изучаются методами нейровизуализации (Matusik et al., 2023). В этой сложной структуре важно, что на работу бульбарных центров обоих звеньев автономной регуляции оказывает влияние лимбическая система мозга (Ruffle et al., 2021), реализующая эмоциональные реакции.

В данном контексте становится логичным одновременная регистрация признаков усиления симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему, нарушений функции дыхания (во многом произвольной и меняющейся под влиянием эмоций), а также нарушений психофизиологических показателей у танцовщиков с высоким уровнем ПЭН – восприятия стимулов разной модальности, умственной работоспособности.

Таким образом, согласно результатам нашего исследования, статистически значимые различия между группами танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН проявляются в различиях функционирования ведущих регуляторных систем, и опосредуемых ими сдвигах показателей постуральной системы и уровня физической работоспособности. Это отражает особенности функционирования физиологических механизмов сохранения гомеостаза этих спортсменов на протяжении всего периода спортивной подготовки, и, в конечном счёте определяет соревновательный результат.

ВЫВОДЫ

1. Разделение спортсменов-танцовщиков на три группы сравнения по степени выраженности ПЭН в подготовительный период, проводимое по визуальным и поведенческим признакам, количественно подтверждается результатами синхронного физиологического тестирования; наибольшей информативностью обладают показатели личностной тревожности, психофизиологических тестов с серийными раздражителями (умственная работоспособность, теппинг-тест, простая зрительно-моторная реакция), данные стабилметрического тестирования, показатели спектрального анализа вариабельности регуляции систолического артериального давления, кондиционных физических качеств, статистически значимо различающиеся во всех трёх группах танцовщиков.

2. В подготовительный период спортивной подготовки различия между группами спортсменов с разной степенью проявления ПЭН были выявлены:

- по параметрам, отражающим состояние центральной нервной системы (для танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН характерны более быстрые реакции на стимулы разной модальности, но запаздывание в реакции для движущийся объект; для танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН характерна опережающая реакция на движущийся объект, при более быстром развитии умственного утомления);

- по показателям стабилметрии, отражающим постуральную устойчивость (лучшие значения выявлены у танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН);

- по показателям кардио-респираторной системы (у танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН были наиболее низкие показатели максимальной вентиляции легких и наиболее высокие величины мощности диапазона LF в спектре вариабельности систолического АД);

- по показателям физических качеств и физической работоспособности (у танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН выявлены наивысшие величины максимальной произвольной силы мышц и лучшая точность мышечных усилий

правой кисти, а также высшие результаты PWC_{170} по сравнению с другими группами).

3. Различия между танцовщиками-мужчинами и танцовщицами-женщинами в подготовительный период спортивной подготовки проявляются: возрастание латентности реакции на звуковой стимул и снижение точности восприятия времени (его ускорение) с ростом уровня проявления ПЭН (при противоположной тенденции у мужчин), отсутствие характерного для мужчин с высоким уровнем проявления ПЭН утомления в тепшинг-тесте. Кроме того, установлены половые различия данных стабилметрического тестирования и физических качеств, отражающих различия уровня напряжения физиологических механизмов адаптации, связанных с функционированием регуляторных систем.

4. В соревновательный период спортивной подготовки различия между группами спортсменов с разной степенью проявления ПЭН были выявлены: по ЧСС (с наивысшими показателями в группе с высоким ПЭН) и спектральным показателям вариабельности СР (с наивысшими величинами мощности диапазона LF и показателя вегетативного баланса LF/HF в той же группе); по максимальной произвольной силы мышц обеих кистей (с наилучшими результатами в группе с низким уровнем проявления ПЭН).

5. Расчёт корреляционных связей между физиологическими показателями в разные периоды спортивной подготовки выявил, что в подготовительный период предсказательным значением для соревновательного периода в группе танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН обладают ЧСС и мощность диапазона HF спектра вариабельности СР, в группах танцовщиков со средним и высоким уровнем проявления ПЭН – ЧСС и мощность диапазона LF в том же спектре.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Статьи в рецензируемых научных изданиях по специальности

1. Температурный гомеостаз танцоров высокой квалификации с различным психоэмоциональным напряжением при выполнении теста Купера / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев, М. А. Брагин, Е. Н. Яшкина // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2020. – № 2 (32). – С. 77-84 (авт. 50%).

2. Постуральная устойчивость и вегетативная регуляция артериального давления танцоров высокой квалификации с различным уровнем психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6, № 3(20) (авт. 75%).

3. Различия функционального состояния, вертикальной устойчивости и физической работоспособности танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8, № 4 (авт. 75%).

Иные публикации

4. Коняев, И.Д. К вопросу об актуализации определения физиологических характеристик танцоров высокой квалификации с различным уровнем психоэмоционального напряжения (состояние проблемы по данным литературных источников) / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Наука для фитнеса-2019: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 04 октября 2019 г. / Под общ. ред. А.Б. Мирошникова, А.Д. Форменова, А.В. Тарасова. – Москва: ГЦОЛИФК, 2019. – С. 83-93 (авт. 50%).

5. Коняев, И. Д. Особенности физиологических характеристик танцоров высокой квалификации с различным уровнем психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н.

Захарьева // Молодые ученые: Материалы Межрегиональной научной конференции, Москва, 24–26 апреля 2019 года. – Москва: ГЦОЛИФК, 2019. – С. 323-329 (авт. 50%).

6. Коняев, И. Д. Психофизиологические характеристики танцоров высокой квалификации с различной степенью психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев // Физическая культура и спорт в современном мире : Сборник научных статей. К 70-летию факультета физической культуры / Редколл. Г.И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 321-327.

7. Коняев, И. Д. Физиологические маркеры танцоров высокой квалификации с различной степенью выраженности психоэмоционального напряжения на соревнованиях / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Физическая культура и спорт в современном мире: Сборник научных статей. К 70-летию факультета физической культуры / Редколл.: Г.И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 296-300 (авт. 50 %).

8. Коняев, И.Д. Особенности физиологических характеристик танцоров высокой квалификации при занятиях спортивными балльными танцами / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Лечебная физическая культура и спортивная медицина: достижения и перспективы развития: Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию кафедры спортивной медицины, Москва, 22–23 мая 2019 года. – Москва: ГЦОЛИФК, 2019. – С. 204-212 (авт. 50%).

9. Коняев, И.Д. Особенности выполнения теппинг-теста танцорами высокой квалификации с различной латерализацией функций и степенью выраженности психоэмоционального напряжения / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Актуальные вопросы современной науки и практики: Материалы Международной научно-практической конференции, Чистополь, 25 октября 2019 года / Под общей редакцией Е.А. Назарова. – Чистополь: ООО Полиграфическая компания "Астор и Я", 2019. – С. 15-24 (авт. 50%).

10. Коняев, И.Д. Особенности автономной нервной регуляции у танцоров высокой квалификации с различной степенью выраженности психоэмоционального напряжения / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: XXIX Международная научно-практическая конференция по проблемам физического воспитания учащихся: материалы конференции, Коломна, 29 сентября – 01 октября 2019 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». Т. XXIX. – Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2019. – С. 7-17 (авт. 50 %).

11. Коняев, И.Д. Особенности психофизиологических характеристик и вертикальной устойчивости танцоров с различным психоэмоциональным напряжением / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Физиологическое сопровождение тренировочного процесса и занятий физической культурой: Материалы международной научно-практической (on-line) конференции молодых ученых, посвященной 50-летию Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, 25 марта 2020 года. – Челябинск: Уральский государственный университет физической культуры, 2020. – С. 82-85 (авт. 50%).

12. Коняев, И.Д. Психофизиологические характеристики и физическая работоспособность танцоров с различной степенью психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева, С. И. Алексеева // Подготовка спортивного резерва: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по спортивной науке, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва: ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, 2020. – С. 204-211 (авт. 40%).

13. Коняев, И.Д. Половые особенности психофизиологических характеристик танцоров с различным психоэмоциональным напряжением / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Новые подходы к изучению проблем физиологии экстремальных состояний: материалы X Всероссийской с международным участием школы-конференции по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Инесы Бенедиктовны Козловской и

приуроченной к году науки и технологий, Москва, 28 июня – 01 июля 2021 г. – Москва: Институт медико-биологических проблем РАН, 2021. – С. 132 (авт. 50%).

14. Коняев, И.Д. Особенности функционального состояния танцоров высокой квалификации по данным выполнения психофизиологических тестов с серийными нагрузками / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев // Актуальные проблемы и тенденции развития гимнастики, современного фитнеса и танцевального спорта : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 25 февраля 2021 г. / Под общ. ред. М.Ю. Ростовцевой. – Москва: ГЦОЛИФК, 2021. – С. 179-185 (авт. 50 %).

15. Коняев, И.Д. Влияние психоэмоционального напряжения на психофизиологические характеристики и физические качества танцоров и танцовщиц высокой квалификации / Н. Н. Захарьева, И. В. Абдрахманова, И. Д. Коняев // Вестник антропологии. – 2021. – № 4. – С. 381-395 (авт. 35 %).

16. Konyaev, I.D. Dancers with different psychoemotional tension, psychophysiological characteristics and work capacity / I. D. Konyaev, N. N. Zakharyeva // Modern University Sport Science: XV Annual International Conference for Students and Young Researchers (31 march – 02 april 2021). – Moscow: RSUPESY&T, 2021. – P. 129-131 (авт. 50%).

17. Коняев, И.Д. Особенности автономной регуляции кардиореспираторной системы у танцоров высокой квалификации с различной степенью психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Физическая реабилитация и спортивная медицина: пути развития: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 20 мая 2022 года. – Москва: ГЦОЛИФК, 2022. – С. 276-283 (авт. 50%).

18. Коняев, И.Д. Значение математического моделирования для выявления половых различий общей физической работоспособности танцоров и танцовщиц / Н. Н. Захарьева, Е. И. Малиева, И. В. Абдрахманова, И. Д. Коняев // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 1. – С. 59-62 (авт. 25 %).

19. Коняев, И.Д. Влияние психоэмоционального напряжения на постуральную устойчивость спортсменов-танцоров высокой квалификации / И.Д. Коняев, Н.Н. Захарьева // Сборник тезисов XXIV съезда физиологического общества им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 11–15 сентября 2023 года. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2023. – С. 547-548 (авт. 50%).

20. Коняев, И.Д. Физиологические механизмы и психологические факторы развития стресс-реакции у спортсменов высокой квалификации, занимающихся танцевальным спортом / И.Д. Коняев, Н.Н. Захарьева // Патогенез. – 2024. – Т. 22, № 2. – С. 5-12 (авт. 50 %).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АД – артериальное давление;
 ВИМ – время индивидуальной минуты;
 ВНД – высшая нервная деятельность;
 ДАД – диастолическое артериальное давление;
 ДО – дыхательный объем;
 Евд – емкость вдоха;
 ЖЕЛ – жизненная емкость легких;
 ЖКТ – желудочно-кишечный тракт;
 ИМТ – индекс массы тела;
 КМС – Кандидат в мастера спорта России;
 КФР – «Качество функции равновесия»;
 ЛК – левая кисть;
 МВЛ – максимальная вентиляция легких;
 МДО – максимальный дыхательный объем;
 МС – Мастер спорта России;
 МПСМ – максимальная произвольная сила мышц;
 МСМК – Мастер спорта России международного класса;
 ОГК – окружность грудной клетки;
 пДАД – периферическое диастолическое артериальное давление;
 ПК – правая кисть;
 пСАД – периферическое систолическое артериальное давление;
 ПЭН – психоэмоциональное напряжение;

РД – ритм дыхания;
 РДО – реакция на движущийся объект;
 РОвд – резервный объем вдоха;
 РОвыд – резервный объем выдоха;
 САД – систолическое артериальное давление;
 САКР – спироартериокардиоритмограф;
 САН – «Самочувствие. Активность. Настроение»;
 СБТ – спортивные балльные танцы;
 СВК – спортсмен высокой квалификации;
 СР – сердечный ритм;
 ТМУ – точность мышечных усилий;
 ФТСАРР – Федерация танцевального спорта и акробатического рок-н-ролла;
 ЦД – центр давления;
 ЦНС – центральная нервная система;
 ЧД – частота дыхания;
 ЧСС – частота сердечных сокращений;
 HF – High frequency (мощность спектра в области высоких частот);
 LF – Low frequency (мощность спектра в области низких частот);
 TP – Total power (общая мощность спектра);
 VLF – Very low frequency (мощность спектра в области очень низких частот).

Коняев Илья Дмитриевич

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ТАНЦОВЩИКОВ
С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ПРОЯВЛЕНИЯ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО
НАПРЯЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

1.5.5 – Физиология человека и животных

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Подписано в печать: 03.04.2025
Формат 60x84/16. Бум. писч. белая. Печать оперативная.
Гарнитура "Times New Roman". Объем 1,0 печ.л.
Тираж 100 экз. Заказ № 03042025
Отпечатано в типографии "2D print".
г. Москва, ул. Амурская, 1А, к5
www.foto2d.ru, email: foto2d@bk.ru;
тел. +7(499) 99-11-970