

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СПОРТА «ГЦОЛИФК»



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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук, профессор
Н.Н. Захарьева

Москва – 2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	13
1.1. Физиологические механизмы развития стресса и высокого психоэмоционального напряжения у спортсменов	13
1.2. Стрессорные факторы и механизмы развития стресс-реакции у танцовщиков	21
1.3. Оценка функционального состояния спортсменов для определения их адаптационного потенциала.....	27
1.4. Психофизиологические особенности функционального состояния танцовщиков высокой квалификации.....	33
1.5. Особенности автономной нервной регуляции спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами	35
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	39
2.1. Общая характеристика и дизайн исследования	39
2.2. Методы исследования.....	42
2.2.1. Антропометрические методы исследования	42
2.2.2. Психологические методы исследования.....	42
2.2.2.1. Определение уровня личностной тревожности	42
2.2.2.2. Определение уровня реактивной тревожности.....	42
2.2.2.3. Самочувствие, активность, настроение (САН)	43
2.2.3. Психофизиологические методы исследования	44
2.2.3.1. Тест на умственную работоспособность	44
2.2.3.2. Определение времени простой сенсомоторной реакции	45
2.2.3.3. Реакция на движущийся объект.....	46
2.2.3.4. Реакция выбора.....	46
2.2.3.5. Время индивидуальной минуты	47
2.2.3.6. Воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом	47
2.2.3.7. Оценка величины углов.....	48
2.2.3.8. Теппинг-тест	48

2.2.4. Физиологические методы исследования	49
2.2.4.1. Измерение частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления	49
2.2.4.2. Спироартериокардиоритмография	49
2.2.4.3. Спирометрия	52
2.2.4.4. Стабилометрическое тестирование	52
2.2.5. Оценка физического состояния	53
2.2.5.1. Кистевая динамометрия	53
2.2.5.2. Воспроизведение точности мышечных усилий	54
2.2.5.3. Определение физической работоспособности	54
2.3. Методы статистической обработки.....	55
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	57
3.1. Определение степени психоэмоционального напряжения у танцовщиков высокой квалификации.....	57
3.2. Показатели функционального состояния организма танцовщиков высокой квалификации в подготовительный период спортивной подготовки	62
3.2.1. Определение информативных показателей.....	62
3.2.2. Характеристики рефлекторной деятельности центральной нервной системы танцовщиков с различной степенью психоэмоционального напряжения	65
3.2.3. Особенности вертикальной устойчивости при выполнении стабилометрического тестирования танцовщиками с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения	68
3.2.4. Особенности кардио-респираторной системы танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения.....	71
3.2.4.1. Базовые показатели кардио-респираторной системы	71
3.2.4.2. Оценка функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения методом спироартериокардиоритмографии.....	72

3.2.5. Отличительные особенности развития физических качеств танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения	75
3.2.5.1. Кистевая динамометрия	75
3.2.5.2. Воспроизведение точности мышечных усилий танцовщиками с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения	76
3.2.5.3. Физическая работоспособность – PWC_{170} танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения	77
3.3. Половые различия функционального состояния танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения в подготовительный период спортивной тренировки	81
3.4. Особенности функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения в соревновательный период спортивной тренировки	96
3.5. Корреляционные взаимосвязи показателей функционального состояния подготовительного и соревновательного периодов	101
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ.....	106
ВЫВОДЫ	114
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	116
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	117
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	119
Приложение	148

ВВЕДЕНИЕ

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; Mehrsifar, 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 (Vojner, 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 (Mucian, 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 спироартериокардиоритмографии (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 variability 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 variability 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 преимуществом 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 variability 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 variability 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 были 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, спироартериокардиоритмография, спирометрия, стабилметрия); оценка физического состояния (кистевая динамометрия, воспроизведение точности мышечных усилий, определение физической работоспособности), методы статистической обработки.

Исследования 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, постуральной 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 variability CP.

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 variability CP (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. Результаты исследования достоверны, т.к. обеспечены 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 (далее НПК) 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 НПК «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 НПК «Педагогика в физической культуре, спорте и хореографии» (Санкт-Петербург, 2020), IV Всероссийской НПК с международным участием по спортивной науке: «Подготовка спортивного резерва» (Москва, 2020), XIII Всероссийской НПК «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 НПК с международным участием «Актуальные проблемы и тенденции развития гимнастики, современного фитнеса и танцевального спорта» (Москва, 2021), X Всероссийской НПК 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 НПК 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, главы с изложением результатов собственных исследований, главы обсуждения результатов исследования, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Список литературы включает 201 источник, в том числе 128 – отечественных и 73 – зарубежных авторов. Диссертация содержит 25 таблиц и 9 рисунков.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Физиологические механизмы развития стресса и высокого психоэмоционального напряжения у спортсменов

Канадский ученый Ганс Селье (1907-1982 гг.) разработал основы теории стресса, где формулирует стресс как: «... синдром, вызываемый различными повреждающими агентами» (Selye, 1936). Раздражитель, вызывающий стресс-реакцию, называют стрессором (Гуцол, 2022). Важность развития стресса заключается в развитии значимой адаптационной, биологической реакции стресса, а именно в повышении активности желез внутренней секреции, мобилизации резервов организма (Selye, 1950).

Согласно данным литературы, большой объем исследований по проблеме развития соревновательного стресса у спортсменов были проведены Вяткиным Б. А., которым установлены особенности развития стресса у спортсменов в зависимости от типа высшей нервной деятельности, типа темперамента человека, что в значительной степени определяет силу стресс-реакции и динамику развития фаз стресса на спортивных соревнованиях (Вяткин, 1978). Вяткин Б.А. определяет стресс как системное явление, определяемое рядом условий различного иерархического уровня: активностью мотивации, трудностью заданий, антиципацией угрозы и др. (Вяткин, 1981).

По характеру влияния стресса на организм выделяют дистресс синдром (отрицательно воздействующий стресс) и эустресс синдром (положительно воздействующий стресс) (Lopes, 2020; Гуцол, 2022).

Выделяют соматический (возникает под воздействием факторов окружающей среды, напрямую изменяющих гомеостаз: температура, влажность, чрезмерная физическая нагрузка) и психоэмоциональный стресс (возникает под влиянием воздействия стресс-факторов на ВНД человека)

(Яковлев, 2020). Психоэмоциональный стресс дополнительно подразделяют на: информационный (получение и переработка большого объема информации с принятием ответственного решения при дефиците времени) и эмоциональный, возникающий под влиянием психотравмирующих факторов. При развитии психоэмоционального стресса, активация симпатoadреналовой системы происходит без выраженных сдвигов гомеостаза, так называемый феномен «fight or flight» (Romaniuk, 2023).

Установлено, что у спортсменов состояние психологического стресса связано с выступлениями на соревнованиях. При этом происходят сложные изменения психофизиологического состояния личности, определяемые взаимодействием нескольких факторов, значимых для развития стресса, сопровождающихся изменением ведущих функциональных систем различного уровня, иерархического соподчинения. Физиологические проявления стресс-реакции регистрируют также и во время тренировочного периода (Боженова, 2018).

При развитии стресса у спортсменов нередко наблюдается феномен диссоциации физиологических и психологических показателей (Захарьева, 2023). Отмечены наблюдения снижения спортивной результативности у спортсменов различных специализаций (гандболистов, боксеров, легкоатлетов, бильярдистов, играющих на Русском бильярде) без косвенных признаков стресса (Захарьева, 2023). В литературе описаны данные обследования лыжников – гонщиков, согласно которым наблюдался рост технических результатов при развитии симптомов стресса, наблюдалось ухудшение памяти, двигательной точности мышечных усилий (Сиваков, 2001).

В некоторых литературных источниках указано, что в период стресса выделяют 2 фазы: 1. Фаза перекрестной резистентности; 2. Фаза перекрестной сенсibilизации (Selye, 1936).

На фазе перекрестной резистентности происходит мобилизация функциональных резервов, а на фазе перекрестной сенсibilизации,

перераспределение функциональных и психических резервов спортсмена для достижения наивысшего результата, так называемый феномен «минимизации». Тренеру важно уловить «пик» подъема наиболее важных компонентов функционального состояния и не бояться понижения других, малозначимых компонентов (Godoy, 2018).

У спортсменов существует различие степени влияния стресса на функциональное состояние, что определяется его индивидуальными проявлениями социально-психологических, личностных, психодинамических, психомоторных характеристик, особенностями функционального состояния (Коняев, 2022-2023).

При этом установлено, что при слабом и среднем уровне стресса спортсмен имеет высокие достижения, а при высоком уровне развития стресса результаты на соревнованиях ухудшаются (Tossici, 2024). Установлено, что каждый спортсмен имеет свой оптимальный стрессовый порог, который определяет его успешность на соревнованиях. Ухудшают спортивные результаты как превышение, так и недостаточное развитие стресса (Чижиков, 2023).

В зависимости от типа ВНД (по И. П. Павлову) спортсмены при низком уровне стресса, как с сильной, так и со слабой нервной системой, на соревнованиях воспроизводят спортивные результаты, которые показывают на тренировках. При высоком уровне стресса спортсмены с сильной уравновешенной нервной системой снижают свои результаты незначительно, тогда как спортсмены со слабой нервной системой резко ухудшают свои результаты с высокой степенью достоверности. Б. А. Вяткиным (1981) установлено, что спортсмены слабого типа ВНД при низком стрессе показывают оптимальные результаты, так как такое стрессовое воздействие является для них оптимальным (Вяткин, 1981). Спортсмены сильного типа ВНД напротив, имеют оптимальные спортивные результаты при среднем, а порой даже высоком стрессе, при котором происходит их «феномен мобилизации функциональных резервов». Стоит отметить, что такие

воздействия оптимальны только для спортсменов высокой квалификации (СВК) (Вяткин, 1981).

В современной спортивной физиологии и психологии изучено влияние соревновательного стресса по свойствам темперамента спортсмена: тревожность, импульсивность, эмоциональная возбудимость. Как показали результаты исследований, при малой активности мотива и низком уровне стресса, лица тревожные, эмоционально возбудимые и импульсивные, показывают высокие результаты на соревнованиях. В то время как при высоком уровне стрессе, у высоко возбудимых спортсменов, результаты низкие (Усцелемова, 2018; Болтобаев, 2020).

Интересен факт воспроизведения, ухудшения или улучшения результатов на соревнованиях при одинаковом уровне стресса. Как показали исследования, такая результативность обусловлена индивидуально-типологическими особенностями темперамента спортсменов и спортсменок, поэтому для успешности их выступлений на соревнованиях необходимо тщательное физиологическое тестирование, с определением индивидуально-типологических характеристик по И. П. Павлову (Чижиков, 2023). Высокий уровень стресса приводит к ярким проявлениям тревоги, эмоционального возбуждения, аффективных реакций, излишней невротизации, что в конечном итоге выливается в нерешительность, дискоординацию движений, нарушения музыкально-ритмического чувства, и снижает спортивный результат (Захарьева, 2021; Коняев, 2021; Копуаев, 2021).

Таким образом, индивидуально-типологические особенности темперамента, а именно индивидуальные особенности силы процесса условного возбуждения, уравновешенности, подвижности нервных процессов объясняют то, что при одинаковой величине соревновательного стресса спортсмены и спортсменки со слабой нервной системой, неуравновешенной нервной системой, тревожные, эмоционально возбудимые, малоактивные ухудшают соревновательный результат. Напротив, спортсмены с сильной, уравновешенной нервной системой, подвижные, мало тревожные и

активные, как минимум на соревнованиях показывают ожидаемый результат, как максимум улучшают свой результат, и, развивая «феномен мобилизации», даже устанавливают личные рекорды.

Высокоинтенсивные нагрузки в спорте высших достижений в сочетании с нервно-психическим напряжением часто приводят к развитию стресс-реакции, снижают работоспособность и могут приводить к не восстановлению организма спортсмена или развитию переутомления (Li S., 2024). В связи с этим, результативное выступление спортсмена требует не только правильного построения тренировочного процесса, но и грамотного отношения к функциональному состоянию организма (Захарьева, 2021).

Одним из возможных вариантов качественной подготовки к соревнованиям является анализ физиологических механизмов развития стресс-реакции у спортсменов в избранном виде спорта. Необходимо формировать программы медико-биологической диагностики и коррекции функционального состояния спортсменов в годичном цикле тренировки, учитывая характер адаптационных перестроек организма спортсмена при развитии стресс-реакции (Захарьева, 2020; Коняев, 2021).

У спортсменов можно выделить стрессы тренировочного периода и стрессы, возникающие на соревнованиях (Боженова, 2018).

Стрессоры или стресс-сбивающие факторы у спортсменов, можно условно отнести к 4-м категориям (Хорева, 2013):

1. Когнитивно-эмоциональные;
2. Факторы психоэмоционального и физического напряжения;
3. Климатогеографические факторы;
4. Индивидуально значимые факторы.

К первой группе следует отнести когнитивно-эмоциональные факторы: чрезмерная физическая нагрузка, плохие отношения с тренером и товарищами по команде, неадекватное ожидание будущих спортивных результатов на соревнованиях, отставание от группы лидеров на соревнованиях.

Во второй группе причин развития стресса у спортсменов ведущую роль играет психоэмоциональное и физическое напряжение. К таким стрессорам относят: факторы физического напряжения (спортивные травмы, кровопотери и т.д.) и психологические факторы (замечания тренера, вызывающие неуверенность, агрессивное и негативное поведение зрителей, присутствие близких людей на соревнованиях, психологическое напряжение на соревнованиях, нестандартные условия соревнований, т.е. ограничение пространства в маленьком зале, потеря чувства площадки (зала), и как следствие, нарушение привычной схемы действий; чрезмерное волнение, отсутствие настроения на выступление).

К третьей группе стрессоров, значимых для адаптации спортсменов к физическим нагрузкам относят климатогеографические факторы: воздействие низких и высоких температур, ионизирующая радиация, воздействие инфекционных и паразитарных факторов при инфицировании в различных климатических зонах и другие.

К четвертой группе стрессоров можно отнести индивидуально значимые и чувствительные для спортсмена факторы (Gomes, 2022).

Повреждающий фактор стресса зависит от силы, длительности и повторяемости стрессора.

По длительности воздействия стрессора различают кратковременные и долговременные воздействующие стрессоры. При воздействии кратковременного стрессора актуализируются стереотипные программы реагирования и мобилизации ресурсов. В случае долговременного, хронического стрессора, происходит кумуляция эффекта, которая может привести к развитию заболеваний, вызываемых стрессом. Реабилитация спортсмена, находящегося в состоянии хронического стрессора, требует большого количества времени (Горская, 2018).

Кратковременные стрессоры обычно воздействуют малыми и средними дозами негативной значимости. Они требуют малой по времени адаптации. Такими стрессорами выступают:

- факторы, вызывающие страх (исполнение травмоопасного физического упражнения; встреча с явным фаворитом соревнований);
- неприятные физиологические ощущения (боль при выполнении физического упражнения, быстрое развитие утомления, соревнования в непривычной обстановке, (например, в больших залах), сложные метеорологические условия соревнований и тренировок);
- срочное изменение темпа и скорости движения (необоснованно завышенное желание установить рекорд без развития функциональной подготовленности);
- конфликтная ситуация (резкое замечание тренера, судьи, товарищей по команде, личные обиды);
- неустойчивость внимания и невозможность сконцентрироваться (рассеянность, неожиданные тактические маневры противника, опасение за здоровье, мысли о семейных и бытовых трудностях);
- неудачи при выполнении специфической работы (плохой старт, ошибка в технике движения, необычный противник, например, левша в большом теннисе и др.).

При однократном, ограниченном во времени стрессовом воздействии, вслед за первоначальной (катаболической) фазой реализуется противоположная – анаболическая, которая проявляется генерализованной активацией синтеза белков (Платонов, 2010). Эта стадия является матрицей для формирования эффективной долговременной адаптации.

Хронические стрессоры – результат многократного воздействия на спортсмена повторяющихся различных хронических стрессоров (Горская, 2018). Это могут быть последствия серьёзных, субъективно-значимых событий: поражение на ответственных соревнованиях, неоправданные надежды результата Олимпиады (Чемпионата), нехватка финансовых ресурсов для эффективной подготовки к соревнованиям.

К продолжительным стрессорам относятся:

- критические жизненные события;
- физические нагрузки, связанные с риском для жизни при занятиях экстремальными видами спорта (альпинизм, прыжки с парашютом, мотоспорт);
- физические упражнения с длительной нагрузкой, на фоне выраженного физического и психического утомления;
- травматические события, которые сопровождаются не только кратковременными эмоциями, а стойкими аффективными реакциями.

На адаптацию к таким стрессорам необходимо гораздо больше времени, чем к повседневным стрессорам (Kalisch, 2021).

Характеризуя биологическую природу стресса, необходимо отметить, что стресс по своей природе – индуктор адаптивной реакции организма человека в ответ на воздействие сверхпороговых, необычных, экстремальных факторов (Юнусова, 2008). Эта реакция предохраняет организм спортсмена от разрушения и неблагоприятного исхода. Предельные физические нагрузки, психологические перегрузки, резкое ухудшение состояние здоровья, влияние негативных климатических факторов, пребывание в негативной обстановке, информационные атаки, влияние акклиматизационных факторов (резкая смена режима сон/бодрствование), и другие негативные факторы могут воздействовать отрицательно, и привести к срыву адаптивных приспособительных реакций, нарушениям гомеостаза организма спортсмена с развитием состояния дистресса (Leach, 2016; Коняев, 2020).

Особое место в жизни спортсмена занимают соревновательные стрессы. Согласно мнению Б. А. Вяткина, ситуация спортивных соревнований является стрессовой потому, что происходит значительное расхождение между поставленными перед спортсменами задачами и возможностями для их реализации, которые имеются у спортсмена. Спортивные психологи приходят к выводу, что организм спортсмена может адаптироваться к физическим

нагрузкам во время соревнований, а к эмоциональным нагрузкам во время состязаний – нет (Вяткин, 1978).

При этом не только объективная трудность задачи, но и вероятностная оценка спортсменом ее достижения является главной причиной психического напряжения (Ward, 2023).

Однако реакция на стрессовую нагрузку может быть очень индивидуальна. При частом возникновении стресс-реакции, связанной с применением физических нагрузок, превышающих индивидуальные адаптационные возможности человека, формирование долговременной адаптации может не осуществляться (Платонов, 2017). Излишняя мобилизация структурных и энергетических ресурсов организма при отсутствии адекватного уровня функциональной системы, где эти ресурсы могут быть использованы, приводит к утрате этих ресурсов и истощению, типичному для затянувшегося стресса (Платонов, 2010) и как следствие к резкому ухудшению спортивных результатов.

При формировании стресс-реакции в спорте высших достижений при определенных обстоятельствах (акклиматизация, состояние здоровья спортсмена, уровень психоэмоционального напряжения) даже стандартная физическая нагрузка может перейти в чрезмерное стресс-воздействие (дистресс). По мнению ряда авторов, патофизиологические и патобиохимические эффекты ответных стресс-реакций, в этом случае, являются результатом неадекватного реагирования адаптационных физиологических механизмов (Tanguy at al., 2018).

1.2. Стрессорные факторы и механизмы развития стресс-реакции у танцовщиков

Согласно данным литературы, объем научных исследований, раскрывающих проблему оценки психического напряжения спортсменов, занимающихся танцевальным спортом, достаточно велик (Вяткин, 1981;

Лысакова, 2014). В том числе, и в возрастном аспекте: имеются исследования, посвященные танцовщикам младших возрастных групп (Васильева, 2015) и студентам, занимающимся танцами (Zheng, 2021). Согласно устоявшемуся мнению, люди, устойчивые к воздействию стресса (в том числе и спортсмены), обладают определенными психологическими характеристиками: позитивным настроением, умением достойно справляться с влияниями различных стрессоров, способностью уважительно общаться с людьми и выстраивать с ними отношения, проявляют психологическую гибкость при решении конфликтных ситуаций, обладают уверенностью в себе (Dwarika, 2023).

Известно, что отрицательные последствия стресса и высокого психоэмоционального напряжения у спортсменов-танцоров могут приводить: к спортивным травмам (Hulburt, 2018; Van Winden, 2021), дистресс синдрому, формированию неврозов и нервно-психических заболеваний (Risner, 2014; Van Winden, 2020), к болезням ЖКТ (гастриты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, спастические колиты и др.) (Nordin-Bates, 2014; Haraldsen, 2021a, 2021b), нарушению обмена веществ (Wahl, 2020), формированию неблагоприятных форм утомления (переутомление, перенапряжение, истощение) (Haraldsen, 2021a), к снижению мотивации и отсутствию желаний тренироваться и развиваться, или к выгоранию (Захарьева, 2020; Dwarika, 2023).

По данным литературных источников, среди наиболее значимых стрессовых раздражителей, формирующих стресс и высокий уровень психоэмоционального напряжения у танцоров рассматриваются: соревновательный стресс, организационный стресс, дисфункциональные личные свойства, обуславливающие восприимчивость спортсмена-танцора к действию значимых для развития стресса раздражителей, интенсивные тренировочные нагрузки с отсутствием эффективного восстановления, воздействие «изнурительной» танцевальной среды со своими жесткими требованиями и довольно сложной системой культурных ценностей (Dwarika, 2023).

Для спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами, сенситивными факторами, приводящими к развитию стресса и высокому ПЭН являются: разрыв отношений с партнером/партнершей; переход к другому тренеру, отсутствие взаимоуважения и понимания в паре, спортивные травмы и их последствия (Kenny, 2019; Lopez, 2019; Van Winden, 2020; Pentith, 2021; Haraldsen, 2021a), поражения на соревнованиях, заниженная оценка исполнения танцев судьями. Среди особо значимых факторов, приводящим к развитию высокого ПЭН и стресса, у спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами, следует выделить отсутствие финансовых средств, что крайне негативно сказывается на спортивной карьере танцора обучении и развитии (Cahalan, 2019; Dwarika, 2023).

Необходимо также отметить роль влияния негативного воздействия «межличностных стрессоров» в развитии высокого ПЭН и стресса у спортсменов танцоров: авторитарности мнения тренеров и хореографов-постановщиков о рисунке танца при исполнении отдельных элементов и фигур (Dantas, 2018); воздействие сверстников на формирование образа танцоров, их моральные ценности, идеалы (Stanway, 2020; Haraldsen, 2021a); традиционные гендерные роли (Dantas, 2018; Haraldsen, 2021a), что в целом ухудшает общее качество жизни (Aujla, 2015; Cahalan, 2019). В литературе описаны факты, о подверженности танцоров-мужчин насмешкам и оскорблениям из-за принадлежности к танцевальному спорту, чаще чем спортсменов, занимающихся другими видами спорта (Risner, 2014; Chang Cindy, 2020; Dwarika, 2023).

Однако, в настоящее время вопрос о выделении комплекса значимых факторов для развития целостной картины стресса у спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами, остается открытым и требует научных разработок. В настоящее время существует немного исследований, анализирующих факторы, способствующие и ослабляющие развитие стресса и высокого ПЭН у спортсменов при занятиях спортивными бальными танцами (СБТ). Безусловно перспективным направлением является разработка для

спортсменов-танцоров копинг-стратегий и рекреационных программ, для раннего выявления и уменьшения высокой тревожности и симптомов нервно-психического напряжения, профилактики срыва физиологических механизмов адаптации к физическим нагрузкам в спортивных бальных танцах (Skein, 2019; Litwic-Kaminska, 2020; McLoughlin, 2021; Nuetzel, 2023).

Вместе с тем, следует отметить, что исследований, проведенных с анализом не только психического состояния, но и соответствующих ему физиологических характеристик у танцовщиков высокой квалификации в литературе представлено недостаточно. В научной литературе, которую мы проанализировали, практически отсутствуют работы спортивных физиологов по оценке функционального состояния танцоров высокой квалификации, занимающихся спортивными бальными танцами. Имеются лишь немногочисленные работы спортивных психологов по оценке ПЭН у спортсменов-танцоров. Так, исследованиями М. А. Васильевой и Н. В. Козиной установлено, что при диагностике ПЭН у танцоров-юниоров с высокими спортивными результатами, характерна личностная зрелость и самостоятельность, высокая самооценка, низкий уровень нервно-психического напряжения, конструктивные копинг-стратегии (Васильева, 2015). У танцоров-юниоров с низким уровнем достижений имеется склонность к внутренним конфликтам и самообвинениям, что может быть следствием неудовлетворенности собой и своими результатами на соревнованиях. Их отличает пресыщенность рутинной деятельностью на тренировках, необходимость волевого контроля для осуществления деятельности, а также признаки выраженного нервно-психического напряжения (Васильева, 2015).

А. Н. Лысакова и М. С. Новицкая в своих исследованиях подчеркивают высокий уровень нервно-психического напряжения в мотивации при занятиях спортивными бальными танцами (Лысакова, 2014). В научных статьях вышеуказанных исследователей дается объективная характеристика танцевальному спорту, как «... очень эмоциональному», а спортивная деятельность на соревнованиях по танцевальному спорту характеризуется, как

связанная с высокими спортивными психическими нагрузками. Одним из факторов психологического стресса авторами указана субъективная система судейства в танцевальном спорте, которая еще не вышла на объективный уровень оценки исполнения танца, что приводит к дополнительному напряжению нервной системы спортсменов-танцоров (Лысакова, 2014).

Е. С. Моисеев анализирует психоэмоциональное состояние участников конкурсов бальных спортивных танцев, описывает физиологические трансформации в организме спортсменов-танцоров на соревнованиях при воздействии новой пространственной обстановки и влияние «... рецепторной ориентировки на адаптационную способность спортсменов-танцоров», что выражается в ПЭН (Моисеев, 2014).

Однако эмоции всегда порождают физиологические трансформации в организме человека. Так, физиологические характеристики организма человека в условиях эмоционального стресса изучены в работах датского ученого К. Г. Ланге и американского врача-исследователя В. Джеймса (теория эмоций Ланге-Джеймса). Появление психоэмоциональных переживаний в организме человека приводит к следующим явлениям: к расширению или сужению сосудов, к дискоординации, затормаживанию движений, или двигательной возбужденности, изменению (ускорению/замедлению) частоты сердечных сокращений (ЧСС) (Chang Y., 2024).

Эти знания могут быть использованы в области спортивных бальных танцев, чтобы управлять психоэмоциональным состоянием спортсменов для повышения физиологической эффективности участия в конкурсах (Моисеев, 2014).

Согласно ежедневным годичным наблюдениям Е. С. Моисеева за тренировками в классах хореографии, средний уровень эмоциональной напряженности повышает эффективность деятельности. Обычно это свойственно периоду заблаговременной подготовки спортсменов к соревнованиям. В то же время отмечено, что низкий или очень высокий уровень эмоционального напряжения, напротив, снижают эффективность

соревновательной деятельности. Высокий уровень эмоционального напряжения влечет такие особенности поведения как скованность движений, мышечное напряжение, инертность, заторможенность психических процессов, хаотичность движений (суетливость) и несдержанность в процессе общения (Моисеев, 2014).

Отмечены негативные влияния низкого эмоционального напряжения человека, что выражается в недостаточном включении физиологических механизмов адаптации, ухудшении внимания – «феномен сужения внимания» и ухудшении концентрации на нужном объекте. Когда сужение внимания происходит ниже допустимого порога происходит формирование резкого ухудшения внимания и невнимательности. Неполезные для человека трансформации поведения и деятельности случаются и при появлении негативных, в том числе и аффективных (субъективно преувеличенных) переживаний, которые проистекают из неудовлетворенности индивидуально-важными потребностями или противоречиями между таковыми. Признаками такого состояния выступает неадекватность мышления, поведения, самооценки, что проявляется в неверном определении задач после неуспеха, поведенческой нестабильности и непредсказуемости, жесткости мышления, утрате контроля над собой (Вяткин, 2000).

Для спортивных бальных танцев, так как это парный вид спорта, очень важно учитывать, что психоэмоциональное состояние одного партнера отражается на другом. Поэтому неадекватность поведения одного из партнеров влечет защитные действия другого партнера, что только усугубляет аффективность реакции и их разрушительное воздействие на поведение и выполнение соревновательной нагрузки парой (Васильева, 2015).

1.3. Оценка функционального состояния спортсменов для определения их адаптационного потенциала

Для оценки качества тренировочного процесса и прогнозирования соревновательной результативности в современной спортивной физиологии необходимо изучать функциональное состояние (ФС) спортсменов – комплексную характеристику, отражающую способность организма адаптироваться к нагрузкам. Термин «Функциональное состояние» – важнейшее понятие в современной науке о человеке. По мнению А.С. Солодкова, под функциональным состоянием организма понимают совокупность характеристик его физиологических функций и психофизиологических качеств, которые несут наибольшую нагрузку в обеспечении профессиональной и поведенческой деятельности человека (Солодков, 2017).

В настоящее время определение ФС спортсменов требует мультидисциплинарного подхода и охватывает: физиологические, психофизиологические, психологические и другие аспекты, характеризующие адаптационный потенциал спортсменов. Оценка ФС спортсмена требует интегральной оценки множества функций организма, прямо и косвенно обуславливающих эффективное выполнение профессиональной мышечной деятельности.

В научной литературе выделяют общие физиологические компоненты в оценке ФС спортсменов: энергетические, вегетативные, сенсорные, информационные, моторные и активационные компоненты, которые в совокупности обеспечивают эффективность профессиональной деятельности (Левшин, 2013; Бухарин, 2016).

Диагностика ФС спортсмена заключается в изучении изменений функционирования отдельных систем организма и комплексной оценке эффективности их структурно-функциональной перестройки в состояниях «оперативного» покоя и при выполнении профессиональных физических

нагрузок, что во многом определяет спортивную подготовленность, развитие тренированности, набор спортивной формы (Ухтомский, 1934; Грабар, 2018). Оценка резервных возможностей спортсменов – это количественно-качественные различия между параметрами физиологических процессов и уровня регуляторных механизмов, выявляемых в системах жизнеобеспечения в условиях «относительного покоя», и теми же параметрами, фиксируемыми в условиях экстремальной деятельности до отказа (Эрлих, 2020). Ряд проявлений ФС спортсмена зависит от переменных величин: возраст, уровень спортивной квалификации, развитие физических качеств, принадлежность к полу, состояние здоровья, заболеваемость (наличие преморбидных и явных патологических изменений в организме), оценка исходного состояния спортсмена, вегетативный баланс, принадлежность к типу высшей нервной деятельности и др.

Согласно классификации А.С. Солодкова выделяют следующие стадии изменения ФС: 1. Нормальное состояние (утомление), при котором степень снижения работоспособности по интегральному критерию достигает 16 %; 2. Переходное состояние (хроническое утомление), степень снижения работоспособности по интегральному критерию составляет 16-19 %; 3. Патологическое состояние (переутомление), степень снижения работоспособности по интегральному критерию достигает более 19 %. Как видно из представленной классификации, физиологический коридор отнесения спортсменов к благоприятным и неблагоприятным стадиям изменения ФС достаточно узкий, и подлежит своевременной, качественной диагностике для определения соответствующих состояний, т.к. достаточно легко возникает хроническое переутомление, перетренированность, и как следствие, спортсмен не в состоянии полностью раскрыть свой потенциал на соревнованиях. Такие изменения ФС диагностируются с помощью использования методик физиологического тестирования (Солодков, 2017).

В настоящее время у спортсменов выделяют прямые показатели работоспособности, которые подразделяют на количественные (метры,

километры, минуты, голы, очки и др.) и качественные (надежность и точность выполнения конкретных заданий). В качестве косвенных критериев работоспособности оценивают результаты клинико-физиологического и психофизиологического тестирования, биохимические константы, позволяющие судить о функциональных сдвигах, возникающих в организме в процессе труда. Результатом оценки косвенных критериев работоспособности спортсменов является определение типа реакций организма на определенную нагрузку и возможность сделать вывод о физиологической цене адаптации, которую платит организм при выполнении такой физической нагрузки. Особый интерес для спортивных физиологов представляют косвенные показатели работоспособности спортсмена, которые ухудшаются раньше, чем ее прямые критерии (Пономарева, 2019). В настоящее время важной задачей спортивной физиологии является поиск интегральных показателей оперативной функциональной готовности спортсмена к решению профессиональных двигательных задач в различные периоды спортивной подготовки. При решении подобных задач исследователь испытывает ряд трудностей, связанных с необходимостью учета:

- половозрастных особенностей спортсменов, где обязателен учет возрастных закономерностей развития человека: неравномерности развития, фазного характера изменений, тенденции к снижению времени зрительно-моторных реакций и увеличение показателей, характеризующих лабильность нервной системы (Семенова, 2021):

- уровня квалификации, при этом целесообразно создание баз данных измеряемых параметров организма и статистических границ соответствия уровням функциональной готовности по видам спорта и квалификации;

- принадлежности к спортивной специализации;

- индивидуально-типологических характеристик личности (Айзман, 2022);

- принадлежности к определенному соматотипу (Трифанов, 2024);

- функциональной подготовленности;
- стратегий поведения и другие (Шибкова, 2020; Губарева, 2022).

В настоящее время наиболее перспективными являются технологии оценки ФС и резервов организма спортсменов с помощью различных программно-аппаратных диагностических комплексов и дистанционных регистраторов на основе цифровых платформ (Белавенцева, 2019; Корягина, 2019; Нгуен, 2019).

В современной литературе рассматривается роль цифровизации технологий для оперативной диагностики функциональных резервов и оценки готовности организма спортсменов к соревновательной деятельности. С помощью полезных моделей многомерного анализа динамической структуры мобилизуемых резервов организма спортсмена оценивается активация исполнительных систем обеспечения экстремальной деятельности человека, что выражается количественно-качественным соотношением перестройки внутри- и межсистемных взаимосвязей между «исходным» и «экстремальным» функциональными состояниями. Индивидуальные различия в перестройках связей определяются правилом «исходного состояния» (Эрлих с соавт., 2020).

Выделяют несколько вариантов оценки ФС спортсменов: 1. Измерение показателей ФС в состоянии относительного покоя с проведением многофакторного или регрессионного анализа с вычислением показателя (индекса), характеризующего функциональные резервы организма (Baevskii, 2016); 2. Оценка ФС спортсмена с определением резервных возможностей на основании динамических изменений ФС при проведении функциональных нагрузочных проб, как правило с использованием технических устройств или методических приемов (Орлов, 2017; Козлов, 2019); 3. Оценка резервов отдельных органов функциональных систем находит свое применение в области функциональной диагностики при развитии нарушения функций или явных заболеваний с определением функционального резерва деятельности органа или функциональной системы (Мочула, 2017); 4. Оценка параметров

функционального состояния ЦНС с определением критериальных показателей: оценки возбудимости, уравновешенности, силы и лабильности нервных процессов и степени проявления психомоторных способностей спортсмена. Разработанный В.В. Эрлихом с соавторами подход позволяет раскрыть резервные возможности аналитических систем изменений конфигурации комплекса показателей вегетативных систем, физической работоспособности с последующим их шкалированием, интеграцией и сопоставлением с половозрастной нормой (Эрлих, 2020).

Большое значение приобретает дистанционное управление ФС спортсмена на основании данных цифрового мониторинга, когда по данным мобильных приложений для смартфонов можно осуществлять непрерывный мониторинг по биомаркерам из слюны или потовой жидкости (Seshadri, 2019; Kwon, 2020), дистанционного мониторинга сердечно-сосудистой пульсовой волны (Abdullah, 2019) и системы внешнего дыхания спортсменов (Sarmiento, 2018).

В научной литературе широко известны методические подходы к оценке ФС спортсменов с использованием метода вариационной пульсометрии, позволяющей анализировать состояние вегетативного баланса организма спортсмена с использованием оценки variability ритмов сердца, систолического, диастолического давления и дыхания (Шлык, Гаврилова, 2023; Erkudov, 2023), где неблагоприятными прогностическими признаками отмечают десинхроноз variability ритмов сердца, систолического, диастолического давления и дыхания. Принадлежность к определенному типу вегетативной регуляции variability сердечного ритма позволяет судить о функциональном состоянии других регуляторных и вегетативных систем и эффективности профессиональной работы нервно-мышечного аппарата в зависимости от принадлежности спортсмена к виду спорта. Согласно исследованиям, проведенным Макуниной О.А. и Шибковой Д.З., определение преобладающего типа вегетативной регуляции по данным спектрального анализа variability сердечного ритма у спортсменов с разными типами

волевой активности позволяет прогнозировать функциональные возможности организма (Макунина, 2016).

Другим важным методическим подходом к оценке ФС спортсменов является оценка сенсорномоторного профиля рефлекторных реакций организма спортсмена, который позволяет судить об эффективной работе сенсорного и центрального звена рефлекторной деятельности (Нопин, 2022; Прохорцева, 2024). При неблагоприятном варианте оценки сенсорномоторного профиля рефлекторных реакций организма спортсмена отмечают динамическое рассогласование биоритмов с реализацией психического стресса у спортсмена.

Для спортивной практики важным методическим подходом к оценке ФС является определение резервных возможностей кардио-респираторной системы по данным физиологического тестирования: спироартериоритмокардиографии, (САКР), спирометрии, гипоксической устойчивости с использованием климатических камер и др. (Пономарев, 2022; Кузнецова, 2023). Как известно, следствием функциональных изменений кардио-респираторной системы в процессе многолетней тренировки является экономное функционирование системы в состоянии покоя с формированием спортивного брадикардия, брадикардии, и быстрая мобилизация резервных возможностей организма спортсмена при выполнении физических нагрузок (Шлык, Гаврилова, 2023). Наиболее часто для определения резервных возможностей кардио-респираторной системы пользуются формулами Болдуина, Курнана и Ричардса (Грабар, 2018). Эти формулы позволяют определить должную величину ЖЕЛ с учетом роста человека, его возраста и пола. При неблагоприятной оценке резервных возможностей кардио-респираторной системы отмечают дестабилизацию внутри межсистемных отношений кардиореспираторной системы с развитием срыва адаптации (Пушкина, 2014).

Другим важным направлением в оценке ФС является определение биоэнергетического баланса спортсмена в состоянии условного покоя и при

различных физических нагрузках, где неблагоприятным прогнозом является выявление снижения работоспособности спортсмена на фоне резкого повышения энергообмена (Бадтиева, 2018; Орджоникидзе, 2018; Будко, 2022).

На основании оценки ФС делается вывод об особенностях проявления физиологических механизмов срочной и/или долговременной адаптации к специфическим физическим нагрузкам, о состоянии физиологических резервов и готовности организма спортсмена к мобилизации. При этом выделяют благоприятные варианты адаптации организма к физическим нагрузкам, когда функциональные возможности организма человека не просто восстанавливаются, но достигают более высоких количественных значений, при этом физиологические резервы организма расширяются (феномен суперкомпенсации). Также возможны и неблагоприятные варианты адаптации организма к физическим нагрузкам, когда диапазон функциональных возможностей сужается, при этом возникают риски формирования предболезней и явных заболеваний, травматизации спортсменов.

Для определения резервных возможностей спортсмена критерии оценки должны обладать: информативностью, неспецифичностью, чувствительностью и прогностичностью (Эрлих, 2020).

1.4. Психофизиологические особенности функционального состояния танцовщиков высокой квалификации

Большинство отечественных физиологов определяет ФС как высокочувствительный и точный индикатор в спортивной подготовке спортсмена, который объективно отражает индивидуальные кратковременные и долговременные адаптационные характеристики функционального состояния под влиянием педагогических методик.

Работа зависит от того, в каком состоянии будет спортсмен. Нельзя заранее спланировать уровень стресса. При построении тренировок у

высококвалифицированных спортсменов необходимо широкое варьирование» (Девяткин, 2013).

В качестве факторов, ухудшающих функциональное состояние и готовность спортсменов к восприятию физических нагрузок, в литературе (Nordin-Bates, 2014; Risner, 2014; Van Winden, 2020, 2021; Haraldsen, 2021a, 2021b) выделяют:

1. развитие хронического стресса;
2. переутомление и перетренированность;
3. снижение физической работоспособности и результатов;
4. заболеваемость и травмы.

В настоящее время в литературе мало работ по особенностям ФС танцоров высокой квалификации. В исследованиях Н. Н. Захарьевой и ее учеников установлены отличия рефлекторных реакций ЦНС у танцоров высокой квалификации различного уровня подготовки (Малиева, 2020; Коняев, 2020, 2021; Захарьева, 2021). В частности, установлены достоверные различия в психофизиологических тестах: «Время реакции выбора», «Индивидуальная минута». Укорочение длительности индивидуальной минуты свидетельствует о повышенной тревожности танцора его чрезмерном эмоциональном напряжении, что неудовлетворительно отражается на спортивной результативности. Удлинение индивидуальной минуты свидетельствует о преобладании тормозных процессов ЦНС спортсмена-танцора и может привести к дисритмичности при исполнении танцевальной программы. Кроме того, выявлены достоверные отличия в тесте «Величина ошибок при измерении углов». Данный тест направлен на выявление способностей ориентации в пространстве, их оценку, что является весьма важным свойством для «floor craft» (искусство владения паркетом), для грамотного исполнения вращений и поворотов (Малиева, 2017). Тест основан на визуальной оценке величины углов (предъявляемых в случайном порядке) в градусах.

Одним из самых значимых по оценке рефлекторной деятельности ЦНС в спортивной физиологии является тест «Простая зрительно-моторная реакция» (ПЗМР). ПЗМР – элементарный вид произвольной реакции. Время ПЗМР зависит от вида сигнала, типа ответа, направленности внимания, установки, психического состояния испытуемого, а также от более устойчивых индивидуальных особенностей. Нам интересно в первую очередь то, что данный тест выявляет психофизиологическое напряжение, определяет функциональное состояние спортсмена. В работе Н. Н. Захаревой и Е. И. Малиевой (2017) отмечены достоверные межгрупповые различия на 5-й и 7-й попытках теста (Малиева, 2017).

Важные отличия координационных способностей отмечены этими же авторами в стабилметрических тестах. Так, в тесте «Мишень», выполненным на компьютерном стабиланализаторе с биологической обратной связью «Стабилан 01-2», танцоры высокой квалификации показали достоверные различия в показателях длины траектории центра давления, скорости перемещения центра давления и качества функции равновесия (Малиева, 2017). Полученные данные позволяют качественно оценивать координационные способности танцоров высокой квалификации и их отличия в зависимости от уровня подготовки.

1.5. Особенности автономной нервной регуляции спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами

В соответствии с современными требованиями спортивной медицины, контроль за состоянием здоровья спортсменов, особенно высшей квалификации, проводится постоянно, как в соревновательный, так и в подготовительный периоды спортивной подготовки. Однако для точной оценки ФС организма минимального стандартного набора оцениваемых параметров – пульса и артериального давления – может быть недостаточно. Принципиально важную информацию, как для тренера, так и для

сопровождающего спортсмена врача может дать вариабельность сердечного ритма (СР) и вариабельность артериального давления (АД), особенно, если их оценивать одномоментно (полисистемно), и в условиях нагрузочных проб (тестов) (Панкова и др., 2011; Панкова и др., 2014; Гаврилова, 2016; Трусова, 2022). Данные по вариабельности сердечного ритма (СР) и артериального давления (АД) позволяют оценивать не только собственно показатели сердечно-сосудистой системы, но и являются коррелятами уровня активности систем их автономной регуляции.

В современной литературе по спортивной физиологии есть однозначные данные о структурно-функциональных изменениях под влиянием спортивной тренировки сердечной мышцы и сосудистой системы. Однако единого мнения о перестройках регуляторных систем, в том числе, по показателям вариабельности СР и АД, пока не выработано (Souza et al., 2021). Предполагается, что у молодых и здоровых людей, занимающихся спортом, автономный контроль сердечно-сосудистой деятельности функционирует в «оптимальном» состоянии, и мало отличается от такового при отсутствии регулярных занятий спортом. Единственным следствием спортивной тренировки, признается снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в состоянии покоя и более быстрое восстановление сердечного ритма после окончания нагрузки. Однако ряд авторов считают полезным использование анализа вариабельности СР для прогнозирования изменения ФС атлетов по типу дистресса и коррекции спортивных тренировок (Гаврилова, 2016; Souza et al., 2021; Manresa-Rocamora et al., 2021), для предотвращения состояний перенапряжения и перетренированности (Маринич, 2024).

Имеется большое количество работ, анализирующих вариабельность СР, в том числе у спортсменов различных квалификаций и возрастов (Баевский, 2001, 2003; Иванова, 2015; Захарьева, 2020; Кудря, 2023). По параметрам вариабельности СР выделены прогностические благоприятные и неблагоприятные сочетания биологических типов, физических качеств и/или параметров функционального состояния, которые отражают адаптационные

возможности спортсменов и коррелируют со спортивной результативностью. Для юных спринтеров выявлены ранние предикторы успешных и неуспешных спортсменов, которые отмечены уже в подготовительном периоде спортивной подготовки (Захарьева, 2013). В спортивной физиологии также хорошо известны работы, в которых указывается на важную роль типологических характеристик вегетативного баланса в физиологических показателях ФС и определении спортивной результативности (Шлык и соавт., 2009; Шлык, Зуфарова, 2013; Romanchuk, Guzii, 2020)

В области определения особенностей ФС по данным вариабельности СР для танцоров высокой квалификации следует отметить работы Н. Н. Захарьевой, совместные с Е. Р. Винокуровой (2014) и С. В. Сиротенко (2017). Так, авторами показана связь спортивной результативности спортсменов-танцоров с типом их автономной регуляции: «танцоры-симпатикотоники в сравнении с нормотониками и ваготониками имеют дизадаптивные варианты регуляции артериального давления и регуляции дыхания; наименьшую длительность задержки дыхания и время устойчивости в позе Ромберга; достоверно меньшие показатели теста PWC₁₇₀, также в этой группе спортсменов отмечен меньший темп движения кистью и меньшая точность двигательных реакций по данным РДО» (Захарьева, Винокурова, 2014; Сиротенко, 2017). Также выявлено значимое влияние на спортивную результативность паттерна дыхания: в ситуации высокой степени напряжения систем регуляции ритма дыхания отмечено ухудшение пространственно-временных реакций ЦНС в психофизиологических тестах (по количеству допущенных ошибок), нарушение оценки времени, снижение умственной и физической работоспособности (Захарьева, Сиротенко, 2017).

Поскольку научных работ по оценке состояния автономной нервной регуляции спортсменов, занимающихся спортивными бальными танцами в литературе представлено недостаточно, мы обращаемся к работе Смирновой Л. В. (2006), которая в ходе проведения научных исследований установила, что у спортсменов-танцоров юношеского возраста при стандартном плане

учебно-тренировочного процесса особенностями адаптации к нагрузкам является наличие напряженного вегетативного баланса, преобладание надсегментарного уровня регуляции хроно- и инотропной функции миокарда, избыточное вегетативное обеспечение деятельности и снижение объемных, скоростных и объемно-скоростных показателей биомеханики дыхания при физических нагрузках. Показано, что под влиянием аэробных нагрузок изменяется вариабельность показателей сердечно-сосудистой системы спортсменов-танцоров: повышается общая мощность спектра показателей ритма сердца, ударного объема, среднединамического давления. Определено, что изменения медленноволновой вариабельности показателей центральной гемодинамики обусловлены снижением активности надсегментарного уровня регуляции (диапазон очень низких частот) и увеличением флюктуаций в диапазонах низких и высоких частот. Повышение периферического кровотока определялось возрастанием активности местных факторов регуляции (повышение мощности спектра колебаний в диапазоне самых низких частот) (Смирнова, 2006).

Таким образом, при анализе литературных источников установлено, что в зависимости от степени выраженности ПЭН у спортсмена-танцора могут быть как полезные, так и негативные трансформации эмоционального фона, что сказывается на координации движений, точности рефлекторных реакций, гармонии выступления пары и качестве исполнения танца в целом. Однако вопрос об особенностях изменений физиологических и психофизиологических показателей функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН в разные периоды спортивной подготовки изучен недостаточно.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика и дизайн исследования

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).

Проведено обследование 127 спортсменов высокой квалификации, занимающихся танцевальным спортом, с различной степенью выраженности психоэмоционального напряжения. Фиксировались пол, возраст, стаж занятий танцевальным спортом, спортивная квалификация, спортивный разряд.

Испытуемые были практически здоровы и имели спортивную квалификацию от I взрослого разряда до Мастеров спорта России международного класса (МСМК): МСМК – 1 человек; МС – 16,7% (21 человек); КМС – 34,1% (43 человека); I взрослый разряд – 49,2% (62 человека).

Средний возраст испытуемых составил $19,4 \pm 2,5$; от 17 до 22 лет, средний стаж занятий танцевальным спортом составил: $12,9 \pm 3,5$; от 8 до 16 лет.

Тренировались спортсмены 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. Спортсмены регулярно принимали участие в престижных соревнованиях различного уровня: от региональных состязаний до Чемпионатов России, Германии, Англии и Мира.

Физиологическое тестирование проведено с сентября 2022 по июнь 2024 года на базе лаборатории спортивной медицины научно-исследовательского

института спорта и спортивной медицины Российского университета спорта «ГЦОЛИФК». Обследование и регистрацию исследуемых параметров проводили с 9.00 до 12.10 в условиях кабинета функциональной диагностики, при температуре в помещении $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха 57 %, с соблюдением этических медико-биологических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества.

Все измерения соответствовали этическим стандартам локального биоэтического комитета Российского университета спорта «ГЦОЛИФК» (выписка из протокола №1 Собрания Этического комитета по проверке подготовки и проведения медико-биологических и клинических исследований от 26.12.2022 г.), разработанного в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (с поправками 2000 г.), «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г.

Участники исследования были проинформированы о том, что данные тестирования связаны с изучением особенностей функционального состояния танцовщиков, а также о том, что все методики в данной работе являются неинвазивными, исключая инфекционные заражения.

Исследование включало в себя 2 этапа:

Первый этап проводился в подготовительный период спортивной подготовки в утренние часы с 9.00 до 13.00 на базе лаборатории спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины и содержал ряд методик обследования состояния центральной нервной и вегетативной нервной системы. Проводилось антропометрическое обследование и собирались общие сведения: возраст, стаж занятий танцевальным спортом, объём тренировочной нагрузки, достигнутые спортивные результаты.

На этом этапе проводился полный комплекс психофизиологических исследований с использованием компьютерных методик оценки состояния

центральной нервной системы: оценка умственной работоспособности (3 этапа), определение времени простой сенсомоторной реакции, реакция на движущийся объект, реакция выбора, теппинг-тест, определение индивидуальной минуты.

Также испытуемые проходили обследование на спироартериокардиоритмографе, компьютерном стабиланализаторе с биологической обратной связью, проводилась спирометрия, измерялся пульс и артериальное давление на электронном тонометре.

Одновременно проведена оценка физического состояния танцовщиков: кистевая динамометрия с оценкой точности мышечных усилий, оценка физической работоспособности при выполнении велоэргометрического варианта теста PWC₁₇₀. При проведении теста PWC₁₇₀ у спортсменок-танцовщиц уточнялась фаза овуляторно-менструального цикла, и тестирование не проводилось при наличии предменструальной, менструальной фазы и в овуляторные дни.

Второй этап проводился в соревновательный период спортивной подготовки, непосредственно в день соревнований. Обследование проходило за несколько часов до выступления спортсменов.

На данном этапе количество измерений было сокращено и применялись следующие методики: психологическое тестирование, психофизиологическое тестирование (определение времени простой сенсомоторной реакции на звуковой стимул, воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом, оценка величины углов, реакция на движущийся объект), измерение ЧСС (частоты сердечных сокращений) и АД (артериального давления) тонометром, спироартериокардиоритмография, кистевая динамометрия с оценкой точности мышечных усилий.

Непосредственно перед стартом проводили измерения ЧСС и АД тонометром и кистевую динамометрию.

2.2. Методы исследования

2.2.1. Антропометрические методы исследования

Все испытуемые проходили антропометрическое обследование в лабораторных условиях, которое включало в себя измерение роста, массы тела. Рост измеряли при помощи ростомера, массу тела регистрировали при помощи электронных медицинских весов ВЭМ-150.

2.2.2. Психологические методы исследования

2.2.2.1. Определение уровня личностной тревожности

Оценку личностной тревожности по Дж. Тейлор проводили с использованием компьютеризированного опросника (Корягина, 2004), содержащего 100 утверждений, касающихся состояния, самочувствия и поведения человека в различных повседневных ситуациях. Испытуемый должен был выбрать при помощи стрелок «вправо» и «влево» один из 3-х вариантов ответов на предложенное ему утверждение: «Да», «Не знаю», «Нет» – нажать на клавишу «Enter». Программа автоматически подсчитывала количество набранных баллов и соответствующий этим баллам уровень тревожности: низкий (до 15 баллов), средний (от 15 до 25 баллов) или высокий (от 25 баллов).

2.2.2.2. Определение уровня реактивной тревожности

Испытуемые проходили тест Ч. Д. Спилбергера (в русскоязычной адаптации Ю. Л. Ханина (1977)), по результатам которого определялся уровень реактивной (ситуативной) и личностной тревожности. Испытуемым предлагалось заполнить две таблицы, состоящих из 20 утверждений, каждое

из которых нужно было оценить по 4-балльной шкале по отношению к себе, в зависимости от верности выражения (Шалупин, 2021).

По каждой из двух шкал испытуемый мог набрать от 20 до 80 баллов. При интерпретации результатов использовали следующие оценки тревожности: низкая (до 30 баллов), умеренная (31-44 баллов), высокая (больше 45 баллов).

2.2.2.3. Самочувствие, активность, настроение (САН)

Испытуемому предлагалось описать свое состояние в данный момент при помощи таблицы, состоящей из 30 пар полярных признаков. В каждой паре необходимо было выбрать ту характеристику, которая наиболее точно описывала состояние и отметить цифру в соответствии со степенью выраженности данной характеристики.

При подсчете результатов крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивалась в 1 балл, а крайний уровень позитивного полюса пары оценивался в 7 баллов. Также необходимо было учитывать, что полюса шкал постоянно менялись. Но положительные состояния всегда получали высокие баллы, а отрицательные – низкие. Полученные баллы группировались в три категории, и подсчитывалось количество баллов по каждой из них.

Полученная оценка по каждой шкале находилась в пределах от 10 до 70 баллов и позволяла оценить функциональное состояние испытуемого в данный момент времени. При оценке функционального состояния испытуемого важно учитывать не только значения отдельных его показателей, но и их соотношение. У отдохнувшего человека оценки активности, настроения и самочувствия находятся примерно на одинаковом уровне, а по мере развития усталости соотношение между ними изменяется за счет относительного снижения самочувствия и активности по сравнению с настроением (Донцов, 2020).

2.2.3. Психофизиологические методы исследования

2.2.3.1. Тест на умственную работоспособность

Умственная работоспособность определялась по компьютеризированной методике В. В. Сонькина, В. В. Зайцевой, В. Д. Сонькина (Сонькин, 2009), проведенной в автоматизированной компьютерной программе, позволяющей проследить динамику изменения умственной работоспособности в ходе выполнения когнитивных заданий различной сложности, а также скорректировать сложность заданий на пороговом уровне. В соответствии с условиями тестирования испытуемому сообщалось, что некоторая буква является ключевой, при ее появлении на экране компьютера он должен максимально быстро нажимать на клавишу «пробел». Если эта буква отсутствовала, испытуемый должен был ожидать ее появления, не предпринимая никаких действий.

Тест проводился в 3 этапа. На 1-м этапе программа последовательно предъявляла ряды из 3 букв, в числе которых могла присутствовать или отсутствовать ключевая буква. Буквы воспроизводились программой в случайном порядке, но ровно половина из всех предъявлений содержала ключевую букву. Таким образом, вероятность появления ключевой буквы составляла 50%.

2-й и 3-й этапы основаны на 10-буквенном тесте. Программа предусматривает ступенчатое изменение скорости предъявления последовательности букв. В 3-буквенном тесте пауза между предъявлением букв составляет 1,2 с. Далее после каждых 20 предъявлений она уменьшается на 0,1 с, до достижения критической скорости с паузой в 0,2 с, при которой справиться с тестом уже очень сложно. С фиксированной скоростью проходит только третий этап, скорость которого будет соответствовать той скорости, на которой испытуемый совершил 5 и более ошибок на предыдущем этапе теста.

Индивидуальным порогом умственной работоспособности считается рубеж в 5 ошибок.

Прохождение 10-буквенного теста начинается с 2,6 с паузы, которая заканчивается 0,4 с, с шагом в 0,2 с между циклами. При прохождении каждого этапа подсчитывалось количество совершенных ошибок. Если испытуемый пропускал ключевую букву, запоздало реагировал на нее или отмечал неключевую букву, это считалось ошибкой.

Более 5 ошибок свидетельствовали о том, что испытуемый плохо справлялся с тестированием. От 0 до 1 ошибки означали очень хороший результат. В качестве обратной связи в случае правильных действий со стороны испытуемого верх экран подсвечивался синим цветом, в случае ошибки – красным цветом, что помогало испытуемому отслеживать ошибки и корректировать свою работу.

2.2.3.2. Определение времени простой сенсомоторной реакции

Выявление времени простой сенсомоторной реакции является одним из наиболее простых и доступных способов оценки состояния нервной системы в целом и работы зрительного, слухового и двигательного анализаторов (Ходанович, 2023). Тестирование простой двигательной реакции проводилось при помощи компьютерной программы «Исследователь пространственно-временных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004), позволяющей точно оценить время реакции в миллисекундах. Испытуемый был проинформирован о том, что в момент появления на экране компьютера светового или звукового стимула он должен как можно быстрее нажать на клавишу «пробел». Программа воспроизводила световой сигнал 5 раз с различными временными промежутками, затем повторяла процедуру с звуковым стимулом. Время реакции вычислялось как интервал между временем подачи сигнала и временем реакции на него. После прохождения теста получали результаты в виде ряда значений, отражающих время реагирования на каждой попытке.

2.2.3.3. Реакция на движущийся объект

Реакцию на движущийся объект (РДО) рассматривали как реакцию на упреждение события, сила которой зависит от скорости движения объекта, за которым следят, и как рефлекс на время. РДО использовали в качестве физиологического теста для определения уровня взаимоотношения процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга. Тестирование проведено в компьютерной программе «Исследователь временных и пространственных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004). Исследование заключалось в слежении испытуемым за красным кругом,двигающимся по спирали к центру экрана монитора (обозначенный черным крестом), окончание движения являлось стимулом для определения времени реакции на движущийся объект. Компьютер автоматически подсчитывал время реагирования, а при опережающих реакциях – время опережения.

2.2.3.4. Реакция выбора

Время реакции выбора является одним из вариантов сложной сенсомоторной реакции, так как необходимо дифференцировать сигнал (на один сигнал надо реагировать, а на другой нет). Это приводит к увеличению времени реагирования за счет «центральной задержки», то есть времени уходящего на дифференцировку сигнала, на припоминание того, как именно следует реагировать на тот или иной сигнал.

Исследование времени реакции выбора проводилось в компьютерной программе «Исследователь временных и пространственных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004) и заключалось в предложении испытуемому выбрать из двух стимулов большого и малого красного круга, появляющихся в случайном порядке в центре экрана монитора. Необходимо было отреагировать (нажатием клавиши пробел) только на появление малого круга. Компьютер

автоматически фиксировал время, от появления малого круга до нажатия на клавишу.

2.2.3.5. Время индивидуальной минуты

Каждый человек имеет свою индивидуальную систему отсчета физиологического времени и физиологические часы у людей идут с разной скоростью. Для исследования собственного масштаба времени субъекта мы использовали тест «Время индивидуальной минуты» (ВИМ) в компьютерной программе «Исследователь временных и пространственных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004). При исследовании оценки длительности индивидуальной минуты испытуемому путем нажатия клавиши в начале и конце необходимо отмерить 60-секундный интервал. Оценка времени длительности индивидуальной минуты измерялась с помощью системного таймера путем вычисления разницы между временем начала и конца отмеривания.

Данный тест использовали для диагностики психоэмоционального состояния. Укорочение длительности ВИМ свидетельствовало о повышении тревожности человека, чрезмерном эмоциональном напряжении, депрессивном состоянии. Удлинение индивидуальной минуты свидетельствовало о преобладании тормозных процессов и степени развития утомления.

2.2.3.6. Воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом

Данный тест позволяет оценить точность восприятия времени и точность ориентирования во времени, то есть «чувство времени», что необходимо в определенных сложных ситуациях. Также тест можно использовать для оценки психоэмоционального состояния и свойств нервной системы, а также значимости и степени участия зрительного или слухового

анализатора в восприятии информации у того или иного субъекта (Корягина, 2013).

Исследование оценки временных интервалов построено на запоминании светового или звукового стимула длительностью от 1000 до 10000 мс, появляющихся в случайном порядке. Испытуемый воспроизводит интервалы, заполненные звуковым стимулом с помощью нажатий кнопок на клавиатуре компьютера. Оценка времени измеряется с помощью системного таймера путем вычисления разницы между временем начала отмеривания светового или звукового стимула и временем его окончания. В качестве звукового стимула является звук журчания воды.

2.2.3.7. Оценка величины углов

Наряду со способностью оценивать расстояние или удаленность (линейные размеры), важную роль в развитии глазомера играют способности к оцениванию поворотов и вращений. Для исследования данных способностей используется тест оценки величины предъявляемых углов. Тест основан на визуальной оценке величины углов (предъявляемых в случайном порядке) в градусах. После прочтения инструкции и нажатия клавиши пробел в окне программы появляется угол (который необходимо определить) и поле ввода. Необходимо визуально определить величину угла и ввести данные в поле ввода. Компьютер автоматически подсчитывает величины допущенных ошибок в % (Корягина, 2013).

2.2.3.8. Теппинг-тест

Исследование силы условного возбуждения нервных процессов у спортсменов проводили при помощи теппинг-теста, выполненного в компьютерной программе «Исследователь временных и пространственных свойств человека 2.1» (Корягина, 2004). В ходе тестирования испытуемому

предлагалось максимально быстро нажимать на клавишу «пробел» в течение 6 попыток продолжительностью 10 с каждая. Пауз между попытками не было. Программа подсчитывала количество нажатий за каждый 10-секундный интервал. Согласно полученным результатам тестирования оценивали: максимальную частоту движений кистью, стабильность движений и постоянство поддержания темпа.

2.2.4. Физиологические методы исследования

2.2.4.1. Измерение частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления

Основные показатели сердечно-сосудистой системы – частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое АД измеряли по Короткову, электронным полуавтоматическим тонометром в положении сидя. Использовался прибор ВР А50 фирмы «Microlife». Точность ВР А50 подтверждена клиническими испытаниями по протоколу Европейского Гипертонического Общества (ESH).

2.2.4.2. Спироартериокардиоритмография

В нашем исследовании для одновременной регистрации variability CP, периферического систолического АД (пСАД) и диастолического АД (пДАД) и ритма дыхания (РД) был использован прибор спироартериокардиоритмограф (САКР), разработанный в г. Санкт-Петербурге в ООО «Интокс» (Пивоваров, 2006) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Обследование спортсменки, выполненное на приборе САКР

Прибор соответствует техническим условиям ТУ 9442-003-259069-2003, признан годным к эксплуатации, и удовлетворяет требованиям документа «Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use» 1996. Использование метода спироартериокардиоритмографии для оценки состояния кардиореспираторной системы детей и взрослых в последние годы используется достаточно широко (Кузнецова, 2005; Труханов, 2007; Панкова, 2009-2011, 2013; Romanchuk, 2019) САКР производит непрерывное неинвазивное измерение пСАД и пДАД по принципу «разгруженной артерии» (метод Пеназа), записывает электрокардиограмму в 1-м стандартном отведении, измеряет ЧСС, вычисляет величину чувствительности спонтанного артериального барорефлекса, регистрирует потоки вдыхаемого и выдыхаемого воздуха при помощи высокочувствительного ультразвукового датчика.

Отличительной особенностью прибора САКР является наличие встроенного программного обеспечения, которое позволяет помимо статистических и геометрических показателей variability CP, рассчитать также спектральные показатели (на основе преобразования Фурье) variability CP, пСАД, пДАД и РД. Применение спектрального анализа

дает возможность отдельно рассмотреть различные частотные компоненты мощности спектра СР, ритма АД и РД, характеризующие определенные звенья регуляторного механизма.

Внутри общей мощности (TP – Total Power) спектра variability СР выделяют следующие компоненты: диапазон очень низких частот (VLF – Very Low Frequency) 0-0,04 Гц, диапазон низких частот (LF – Low Frequency) 0,04-0,15 Гц, диапазон высоких частот (HF – High Frequency) 0,15-0,4 Гц (Heart rate variability. Standards of measurement. Physiological interpretation and clinical use, 1996; Баевский, Иванов, 2001; Shaffer, Ginsberg, 2017).

В спектрах variability пСАД (TP_{САД}, VLF_{САД}, LF_{САД}, HF_{САД}), пДАД (TP_{ДАД}, VLF_{ДАД}, LF_{ДАД}, HF_{ДАД}) и РД (TP_{ДЫХ}, VLF_{ДЫХ}, LF_{ДЫХ}, HF_{ДЫХ}) выделяют те же составляющие (Stauss, 2007).

Использовались значения мощностей спектра в низкочастотном (LF, усл. ед.) и высокочастотном (HF, усл. ед.) диапазонах, выраженные в условных единицах и представляющие собой отношение мощности спектра в данном диапазоне к общей мощности спектра за вычетом VLF диапазона. Вычислялся также индекс вагосимпатического взаимодействия – LF/HF в спектрах variability СР, пСАД, пДАД, РД, в котором мог преобладать тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ваготонический тип регуляции со значениями индекса от 0 до 0,5), симпатического отдела (симпатикотонический тип регуляции со значениями индекса от 1,5 и выше) или сбалансированные влияния обоих отделов (нормотонический тип со значениями от 0,5 до 1,5) (Баевский, 2001).

Все записи на приборе САКР проводились с надетой спирометрической маской, ЭКГ-электродами и надетой на палец манжетой, измеряющей периферическое АД.

2.2.4.3. Спирометрия

Исследование вентиляционной функции легких осуществлялось при помощи электронного спирометра «Спиро С-100», ООО «Альтоника» г. Москва. Измерялись величины резервного объема вдоха (РОВд), дыхательного объема (ДО), резервного объема выдоха (РОВвд), емкость вдоха (Евд), жизненной емкости легких (ЖЕЛ), максимальной вентиляции легких (МВЛ).

Процедура измерения легочных объемов проводилась в положении сидя. Испытуемый плотно обхватывал мундштук губами и начинал дыхательный маневр со спокойного произвольного дыхания, после этого выполнялся максимальный вдох и максимальный выдох (производилось измерение ЖЕЛ выдоха), далее испытуемый возвращался к спокойному дыханию. Показатель максимальной вентиляции легких определялся за 10 секунд интенсивного дыхания, с соблюдением вышеуказанных условий.

2.2.4.4. Стабилометрическое тестирование

Для оценки статодинамической устойчивости спортсменов применялся метод стабилометрии, при помощи компьютерного стабиланализатора с биологической обратной связью «Стабилан-01-2», производства ЗАО «ОКБ «РИТМ»», г. Таганрог.

Все испытуемые проходили тест «Мишень» в «Европейской» стойке, стопы располагались симметрично относительно центральной линии платформы, пятки вместе, носки разведены в стороны примерно на 30°, руки вдоль туловища. Тест проводился в один этап со зрительной обратной связью. После предварительной калибровки запись продолжалась 20 с. Испытуемый, стоящий на платформе, должен был отклонением тела удерживать маркер в центре мишени (Болобан, 2012) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Стабилиметрическое обследование

Также спортсменам-танцорам было предложено пройти усложненный вариант теста «Мишень», в специфической стойке, характерной для танцевального спорта. Носки и пятки стоп располагались вместе в центре платформы, после чего испытуемый занимал положение на полупальцах, руки были опущены также по швам. Запись проводилась 20 с, по тем же правилам, как и проведение пробы в «Европейской» стойке.

2.2.5. Оценка физического состояния

2.2.5.1. Кистевая динамометрия

Активность нервно-мышечного аппарата измеряли при помощи кистевого динамометра ДМЭР-120, производства Акционерного общества «Тулиновский приборостроительный завод “ТВЕС”». Испытуемый в положении стоя, отведя руку в сторону, сжимал кистевой динамометр с

максимальной произвольной силой сначала одной, затем другой рукой. Сила сокращения мышц фиксировалась в деканьютонах (даН), что примерно составляет 1,02 кг.

Так же для более объективной оценки максимальной произвольной силы мышц (МПСМ) правой кисти (ПК) и левой кисти (ЛК) рук рассчитывали относительный показатель, выраженный в процентах. Для этого показатель силы умножали на 100 и делили на показатель массы тела (Чедов, 2021).

2.2.5.2. Воспроизведение точности мышечных усилий

Сразу после проведения кистевой динамометрии и определения максимальной произвольной силы мышц кисти, не опуская руку, испытуемые выполняли задание – приложить усилие к динамометру, соответствующее 50% от изначального максимального произвольного усилия, без зрительного контроля показаний динамометра. По формуле рассчитывалась оценка точности мышечных усилий (ТМУ), выраженная в % (Мандриков, 2012):

$$ТМУ = \frac{(МУ_{1:2} - МУ_2) \times 100\%}{МУ_{1:2}}, \text{ где:}$$

$МУ_1$ – первое мышечное усилие; $МУ_2$ – второе мышечное усилие.

2.2.5.3. Определение физической работоспособности

Для оценки общей физической работоспособности испытуемых нами был выбран двухступенчатый велоэргометрический тест PWC_{170} в модификации В. Л. Карпмана (Карпман, 1974, 1988).

Испытуемый последовательно выполнял на велоэргометре две нагрузки по 5 мин. каждая, с 3-минутным интервалом отдыха между ними. Частота вращения педалей была постоянна и равнялась 60 об/мин. В конце каждой нагрузки подсчитывался пульс с помощью кардиодатчика Polar H10.

Абсолютное значение PWC_{170} рассчитывали математически, по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) * \frac{170 - ЧСС_1}{ЧСС_2 - ЧСС_1}$$

где: W_1 – мощность первой нагрузки (Вт или кгм/мин), W_2 – мощность второй нагрузки (Вт или кгм/мин), $ЧСС_1$ – частота сердечных сокращений в конце первой нагрузки (уд/мин), $ЧСС_2$ – частота сердечных сокращений в конце второй нагрузки (уд/мин).

Также для более объективной оценки физической работоспособности испытуемых рассчитывали относительный показатель PWC_{170} :

$$PWC_{170 \text{ относительная}} = \frac{PWC_{170 \text{ абсолютная}}}{m}$$

где: m – масса тела испытуемого (кг).

2.3. Методы статистической обработки

Математическую и статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения: Microsoft Office Excel и Statistica 6.0.

Для выбора методов статистической обработки данных проводилась проверка степени соответствия эмпирического распределения нормальному для каждого признака при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Значение $p \leq 0,05$ определяло данное эмпирическое распределение как отличное от нормального.

По результатам проверки гипотезы о нормальности распределения данных было принято решение об использовании непараметрических методов статистики – однофакторного дисперсионного анализа H Краскела-Уоллиса, с последующими апостериорными сравнениями при помощи функции «Сравнения средних рангов для всех групп» (Multiple comparisons of mean ranks for all groups), в ходе применения которого проверялась гипотеза о различии более двух выборок по уровню выраженности изучаемого признака.

В качестве номинативной переменной был выбран номер группы танцоров с различным психоэмоциональным напряжением (ПЭН): 1 – танцоры с низким ПЭН (g1), 2 – танцоры с умеренным ПЭН (g2), 3 – танцоры с высоким ПЭН (g3).

Измеренные переменные проверялись на наличие выбросов, вычислялись медианные значения (Me), квартильный размах (Q1; Q3). Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Анализ структуры взаимосвязей показателей спортсменов-танцоров производился на основе вычисления коэффициентов ранговой корреляции Спирмена (Spearman's correlation coefficient) с построением корреляционных диаграмм.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Определение степени психоэмоционального напряжения у танцовщиков высокой квалификации

Для наблюдения спортсменов на соревнованиях нами разработана анкета, позволяющая исследователю отмечать визуальные проявления психоэмоционального напряжения (приложение А). Отмечали следующие признаки различного проявления психоэмоционального напряжения: потоотделение в области лица, окраску кожных покровов на открытых участках тела, чаще всего на верхних конечностях (таблица 1).

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

У испытуемых уточнялись и фиксировались следующие данные – периодичность позывов к мочеиспусканию. Визуально оценивались следующие параметры: тремор верхних конечностей, особенности речи и особенности взаимодействия с партнером, наличие конфликтных ситуаций и разногласий внутри пары спортсменов.

В нашем исследовании в группу с низким уровнем ПЭН (g1) вошли 38 человек, в группу со средним уровнем ПЭН (g2) – 61 человек, в группу с высоким уровнем ПЭН (g3) – 28 человек.

Как видно из таблицы 2, по общим характеристикам статистически значимых различий между группами не выявлено. Испытуемые были сопоставимы по возрасту, стажу занятиями танцевальным спортом, объёму тренировочной нагрузки, спортивным результатам и антропометрическим данным.

Таблица 2 – Общая характеристика групп танцоров с разным уровнем ПЭН

	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
Возраст, лет	18 (18; 19)	18 (17; 20)	19 (18; 20)
Стаж занятий СБТ, лет	13 (11; 15)	11 (10; 13)	12 (11; 14)
Объем тренировочной нагрузки, часов в неделю	18 (15; 24)	19 (14; 26)	17 (13; 22)
Место в рейтинге ФТСАРР на момент обследования	47 (23; 148)	28 (25; 44)	72 (47; 133)
Длина тела, см	178 (171; 185)	173 (168; 182)	169 (166; 174)
Масса тела, кг	64,3 (51,5; 70,8)	61,8 (56,9; 68)	59 (53,8; 62,1)
ИМТ	21 (19,8; 21,4)	20,4 (18,5; 21,9)	20,1 (19,3; 21,2)
ОГК покой, см	93 (91; 95)	89 (88; 91)	90 (88; 91)
ОГК вдох, см	97 (95; 98)	93 (92; 94)	94 (93; 94)
ОГК выдох, см	89 (88; 90)	86 (85; 87)	85 (84; 87)

Также нами проведена оценка результативности спортсменов на основании места в рейтинге Федерации танцевального спорта и акробатического рок-н-ролла на момент обследования. Наиболее успешными

оказались танцоры с умеренным уровнем проявления ПЭН (рисунок 3), хотя различия и не достигают уровня статистической значимости.

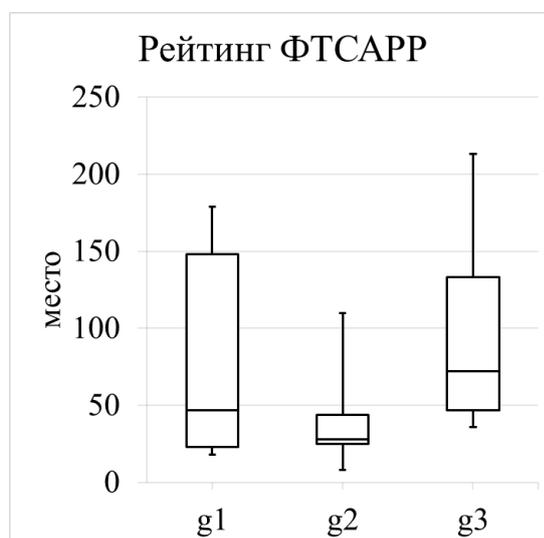


Рисунок 3 – Диаграмма распределения испытуемых в зависимости от занимаемого места в рейтинге ФТСАРР на момент обследования

В соревновательный период мы провели психологическое тестирование танцовщиков с разным уровнем ПЭН, а непосредственно перед стартами дополнительно оценивали показатели сердечно-сосудистой системы и кистевой динамометрии. Психологические тесты включали определение личностной и реактивной тревожности в тестах Джанет Тейлор, Спилбергера-Ханина, времени индивидуальной минуты и методики «Самочувствие. Активность. Настроение».

В показателях сердечно-сосудистой системы, оцененных стандартными методами спортивной медицины, и в показателях кистевой динамометрии, различий между танцорами из групп с разным уровнем ПЭН, не обнаружено (таблица 3).

Результаты психологического тестирования представлены на рисунке 4.

Наибольшие различия между группами были в уровне личностной тревожности (рис. 4). Для группы с высоким уровнем ПЭН оказалось также характерно наличие высокой реактивной тревожности, «ускорение»

временных интервалов, более низкие баллы по шкалам Самочувствия и Настроения.

Таблица 3 – Физиологические показатели спортсменов-танцоров высокой квалификации с разным уровнем ПЭН

Симптоматика	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
Показатели сердечно-сосудистой системы перед стартом			
Частота сердечных сокращений (уд/мин)	79 (63; 82)	71 (66; 91)	77 (70; 85)
Систолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	118 (117; 120)	119 (114; 125)	115 (110; 118)
Диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.)	74 (73; 75)	77 (73; 82)	72 (69; 76)
Показатели кистевой динамометрии перед стартом			
Сила мышц кисти правой руки (даН)	36 (33; 40)	30 (23; 35)	28 (25; 33)
Сила мышц кисти левой руки (даН)	35 (32; 37)	28 (19; 34)	25 (21; 30)

Полученные данные свидетельствуют о том, что различия в ФС организма танцоров высокой квалификации с разным уровнем ПЭН даже непосредственно перед стартом можно увидеть только по результатам психологических тестов. Для обнаружения физиологических и психофизиологических особенностей спортсменов-танцоров с высокой степенью ПЭН необходимо проведение углубленных исследований.

Таким образом, разделение спортсменов-танцовщиков на три группы по степени выраженности ПЭН в предстартовый период, проводимое по визуальным и поведенческим признакам, количественно подтверждается результатами синхронного психологического тестирования; наибольшей информативностью обладают показатели личностной тревожности, статистически значимо различающиеся во всех трёх группах спортсменов; показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД) и динамометрии в данных условиях оказались малоинформативными.

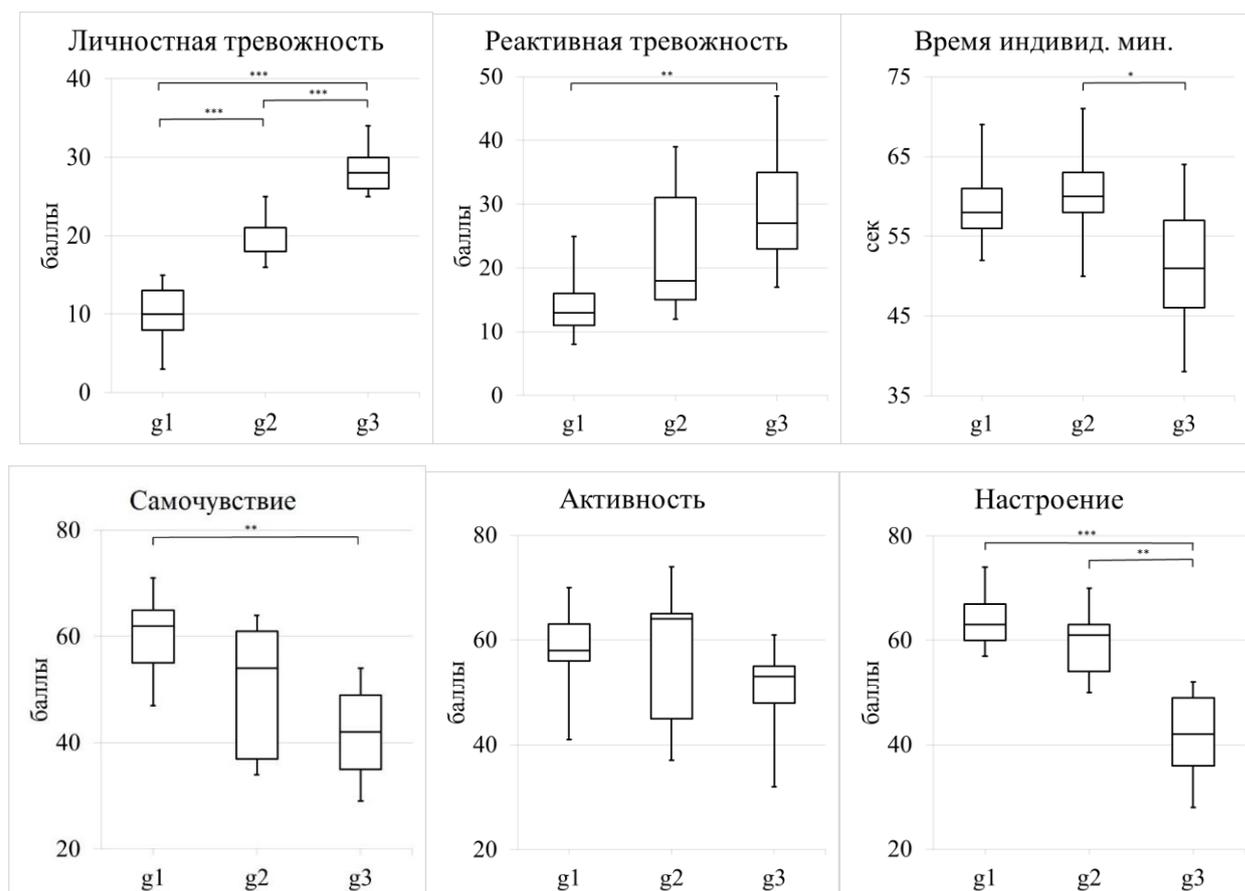


Рисунок 4 – Показатели психологических тестирований у танцоров с разным уровнем ПЭН (* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$)

Материалы данного раздела опубликованы в статьях: 1) *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. – DOI: 10.25557/2310-0435.2024.02.5-12; 2) *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 года* / Под общей редакцией А.Б. Мирошникова, А.Д. Форменова, А.В. Тарасова. – Москва: (ГЦОЛИФК)", 2019. – С. 83-93.

3.2. Показатели функционального состояния организма танцовщиков высокой квалификации в подготовительный период спортивной подготовки

3.2.1. Определение информативных показателей

Для решения поставленной задачи в качестве количественных переменных были взяты: 35 показателей, отражающих состояние центральной нервной системы (по результатам психофизиологических тестов), 34 показателя, отражающих качество функции равновесия (по данным стабиллометрии), 9 показателей спирометрии, 28 спектральных показателей (исходная запись на приборе САКР в покое), 2 показателя общей физической работоспособности, 3 показателя, отражающих состояние вегетативной нервной системы и 4 показателя силы мышц кисти.

В таблице 4 приведены результаты сравнения всех трёх групп спортсменов с разной степенью ПЭН по *H* критерию Краскела-Уоллиса, с последующими апостериорными сравнениями при помощи функции «Сравнения средних рангов для всех групп». Низкие значения *p*-уровня значимости указывают на статистически значимые различия между сравниваемыми группами по той или иной переменной.

Таблица 4 – Результаты сравнения показателей подготовительного периода (покой) всех трёх групп спортсменов с разной степенью ПЭН

Показатели	<i>p</i> -уровень значимости по <i>H</i> критерию Краскела-Уоллиса
Психофизиологические тесты	
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 1, кол-во ошибок	0,453
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 2, кол-во ошибок	0,287
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 3, кол-во ошибок	0,089
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 4, кол-во ошибок	0,156
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 5, кол-во ошибок	0,073
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 6, кол-во ошибок	0,842
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 7, кол-во ошибок	0,064
Умств. раб-сть, этап 1, попытка 8, кол-во ошибок	0,087

Умств. раб-сть, этап 1, попытка 9, кол-во ошибок	0,069
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 1, кол-во ошибок	0,901
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 2, кол-во ошибок	0,562
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 3, кол-во ошибок	0,478
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 4, кол-во ошибок	0,358
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 5, кол-во ошибок	0,135
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 6, кол-во ошибок	0,085
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 7, кол-во ошибок	0,025
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 8, кол-во ошибок	0,068
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 9, кол-во ошибок	0,011
Умств. раб-сть, этап 2, попытка 10, кол-во ошибок	0,112
Умств. раб-сть, этап 3, попытка 1, кол-во ошибок	0,461
Умств. раб-сть, этап 3, попытка 2, кол-во ошибок	0,131
Умств. раб-сть, этап 3, попытка 3, кол-во ошибок	0,009
Умств. раб-сть, этап 3, попытка 4, кол-во ошибок	0,274
Умств. раб-сть, этап 3, попытка 5, кол-во ошибок	0,073
Время реакции на свет, мс	0,001
Время реакции на звук, мс	0,012
РДО, кол-во опережающих реакций	0,042
РДО, кол-во запаздывающих реакций	0,036
РДО, мс	0,041
Индивидуальная минута, мс	0,048
Физиологические тесты (состояние кардио-респираторной системы)	
ЧСС покой, уд/мин	0,159
САД покой, мм рт. ст.	0,032
ДАД покой, мм рт. ст.	0,298
ДО, мл	0,075
РОВд, мл	0,631
РОВыд, мл	0,099
Евд, мл	0,751
ЖЕЛ, мл	0,033
МВЛ, л/мин	0,014
МДО, мл	0,318
ЧД, 1/мин	0,682
ЖИ, усл. ед.	0,517
Спектральные показатели variability CP, АД и дыхания	
TP, мс ²	0,345
VLF, мс ²	0,682
LF, мс ²	0,126
LF, усл. ед.	0,231
HF, мс ²	0,086
HF, усл. ед.	0,073
LF/HF, усл. ед.	0,418
TP _{САД} , мм ²	0,072
VLF _{САД} , мм ²	0,086
LF _{САД} , мм ²	0,031
LF _{САД} , усл. ед.	0,069
HF _{САД} , мм ²	0,012

HF _{САД} , усл. ед.	0,048	
LF _{САД} /HF _{САД} , усл. ед.	0,135	
TR _{ДАД} , мм ²	0,754	
VLF _{ДАД} , мм ²	0,283	
LF _{ДАД} , мм ²	0,396	
LF _{ДАД} , усл. ед.	0,461	
HF _{ДАД} , мм ²	0,278	
HF _{ДАД} , усл. ед.	0,413	
LF _{ДАД} /HF _{ДАД} , усл. ед.	0,579	
TR _{ДЫХ} , (л/мин) ²	0,458	
VLF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	0,596	
LF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	0,722	
LF _{ДЫХ} , усл. ед.	0,679	
HF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	0,531	
HF _{ДЫХ} , усл. ед.	0,627	
LF _{ДЫХ} /HF _{ДЫХ} , усл. ед.	0,945	
Физиологические тесты (стабилометрия)		
	Европейская стойка	Стойка на полупальцах
Кол-во набранных очков	0,033	0,028
Смещение по фронтали, мм	0,431	0,869
Смещение по сагиттали, мм	0,567	0,453
Разброс по фронтали, мм	0,782	0,082
Разброс по сагиттали, мм	0,241	0,027
Средний разброс, мм	0,021	0,023
Средняя скорость перемещения ЦД, мм/сек	0,078	0,095
Скорость изменения площади статокинезиграммы, мм ² /сек	0,424	0,186
Среднее направление колебаний, град	0,853	0,257
Площадь эллипса, мм ²	0,042	0,046
Коэф. кривизны, рад/мм	0,030	0,115
Длина траектории ЦД по фронтали, мм	0,695	0,328
Длина траектории ЦД по сагиттали, мм	0,081	0,066
Длина в зависимости от площади, 1/мм	0,012	0,029
КФР, %	0,092	0,097
Коэф-т асим. Линейной скорости по фронтали, %	0,167	0,025
Коэф-т асим. Линейной скорости по сагиттали, %	0,219	0,626
Оценка физического состояния		
МСМ ПК, даН	0,032	
МСМ ЛК, даН	0,126	
Индекс «Точность мышечных усилий», правая рука, %	0,015	
Индекс «Точность мышечных усилий», левая рука, %	0,234	
РWC ₁₇₀ абс, кгм/мин	0,003	
РWC ₁₇₀ отн, кгм/мин/кг	0,012	

Примечание: цветом отмечены переменные со статистически значимым уровнем межгрупповых различий.

Полученные данные выявили, что помимо психологических различий в предстартовом состоянии, между группами спортсменов с разной степенью ПЭН в подготовительный период спортивной подготовки существуют также различия:

- по психофизиологическим параметрам, отражающих состояние центральной нервной системы,
- показателям стабилотрии, отражающим постуральную устойчивость,
- ряду показателей кардио-респираторной системы,
- показателям физических качеств и физической работоспособности.

Перечисленные группы показателей, полученные с использованием соответствующих инструментальных методик, подробно проанализированы в следующих разделах.

3.2.2. Характеристики рефлекторной деятельности центральной нервной системы танцовщиков с различной степенью психоэмоционального напряжения

Статистически значимые межгрупповые различия были найдены в тесте «Умственная работоспособность», на 2-м этапе теста на 7-й ($g1-g3$, $p \leq 0,05$) и 9-й попытках ($g1-g3$, $p \leq 0,05$), и на 3-м этапе теста на 3-й попытке ($g1-g3$, $p \leq 0,05$) (рисунок 5). Графики построены на основе медианных значений по сравниваемым группам.

Преодоление порога 5 ошибок наблюдалось только у испытуемых третьей группы на заключительной попытке 2-го этапа теста, что является неудовлетворительным результатом теста «Умственная работоспособность». Также на 3-м 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».

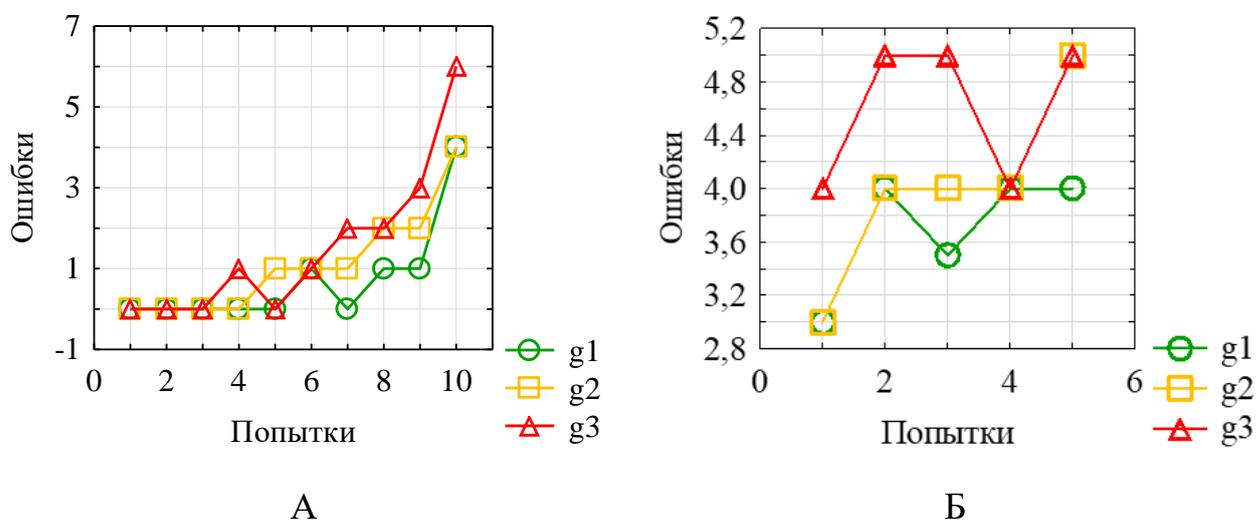


Рисунок 5 – Результаты теста «Умственная работоспособность». А – 2 этап теста, Б – 3 этап теста

На основании выявленных статистически значимых различий в тесте «Умственная работоспособность» можно отметить, что танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН имеют склонность к более быстрому развитию утомления, чем танцовщики с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН.

Выявлены статистически значимые межгрупповые различия по результатам психофизиологических тестов: «Время реакции на свет», «Время реакции на звук», «Время реакции на движущийся объект», «Время индивидуальной минуты», которые представлены в таблице 5.

Танцовщиков первой группы статистически значимо отличают меньшее время реакции на свет и звук в сравнении со спортсменами g2 и g3 (рисунок б). Также танцовщики с низким уровнем проявления ПЭН склонны к запоздалой реакции в тесте «Реакция на движущийся объект», в то время как танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН, наоборот, склонны к опережающей реакции на движущийся объект, что может отражаться при

исполнении спортсменами соревновательной танцевальной программы и ухудшать точность двигательных реакций.

Таблица 5 – 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 свет, мс	238,2 (232,2; 241,2) ×××	275,1 (261,8; 280,2) ×	310,8 (300,2; 326,6) **
Реакция на звук, мс	335 (326,3; 337,3) ××	372,6 (361,6; 382,6)	424,6 (423,8; 426,8) ×
РДО, кол-во опережающих реакций	1 (1; 2) ++	2 (2; 3)	4 (4; 5) ×
РДО, кол-во запаздывающих реакций	4 (3; 4) ××	3 (2; 3)	2 (1; 2,5) ×
РДО, 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: достоверные 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.

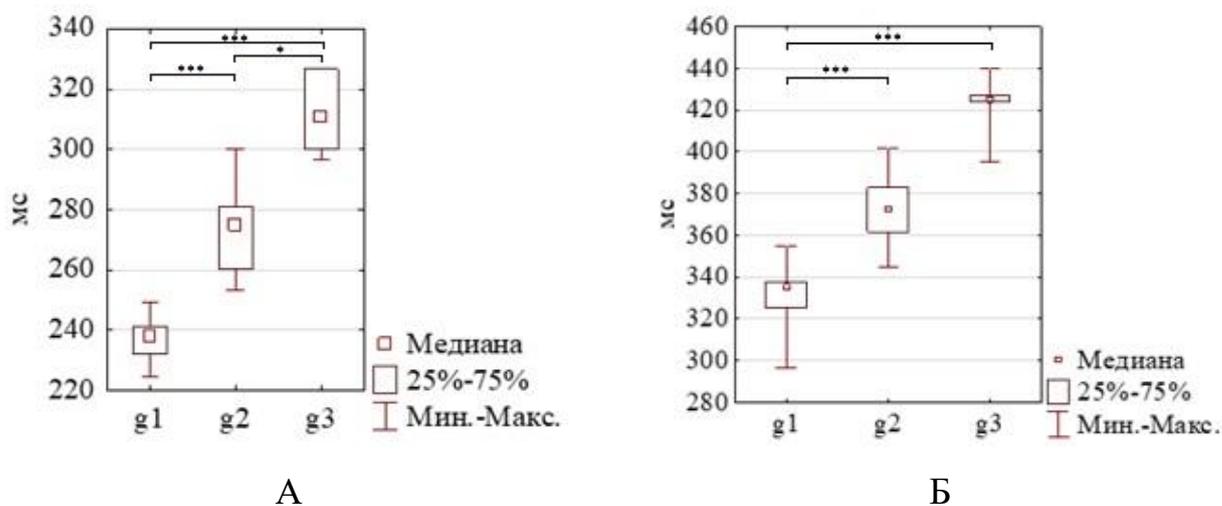


Рисунок 6 – Время реакции: А. – «На свет». Б – «На звук»

Также выявлено, что испытуемые третьей группы (gr 3) демонстрируют достоверно худший результат по сравнению с другими группами сравнения в тестах: «Реакция на свет», «Реакция на звук», «Время индивидуальной минуты», но также их отличает лучшее «Время реакции на движущийся объект», в сочетании с преимущественно опережающими реакциями, что может негативно отражаться на исполнении двигательной программы, и проявляться в излишней спешке.

3.2.3. Особенности вертикальной устойчивости при выполнении стабилметрического тестирования танцовщиками с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

Согласно поставленной первой задаче исследования у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН выявлены статистически значимые различия показателей вертикальной устойчивости по результатам стабилметрического теста «Мишень», представленные в таблицах 6 и 7.

Как видно из таблицы 6, 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. Так, по ряду параметров, 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» ($g2-g3$ ($p \leq 0,05$)).

Различия вертикальной устойчивости у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН раскрывают данные стабилметрического теста «Мишень», выполненные в специфической стойке на полупальцах (таблица 7).

В таблице 7 представлены результаты выполнения стабилметрического теста «Мишень» танцовщиками в специфической стойке на полупальцах. Тип стойки выбран нами как типичная стойка для танцовщиков при исполнении любого танца из танцевальной программы.

Таблица 6 – Особенности вертикальной устойчивости танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения при выполнении стабилметрического теста «Мишень» в «Европейской» стойке

	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
Кол-во набранных очков	94,5 (94; 96) ***	92 (86; 96)	89 (87; 92)
Смещение по фронтали, мм	0,46 (-0,08; 0,64)	0 (-0,8; 0,46)	0,21 (-0,58; 0,82)
Смещение по сагиттали, мм	-0,45 (-1,02; -0,15)	-0,27 (-0,6; 0,98)	-0,14 (-0,72; 0,81)
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)
Средняя скорость перемещения ЦД, мм/сек	10,81 (10,35; 11,67)	12,05 (9,84; 14,78)	13,69 (10,6; 15,99)
Скорость изменения площади статокинезиграммы, мм ² /сек	9,35 (8,35; 9,8)	13,7 (8,25; 19,25)	15,7 (10,4; 20)
Среднее направление колебаний, град	-22 (-57,3; 4,3)	4 (-11,5; 37,5)	-25 (-62; 11)
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)
КФР, %	75,8 (73,4; 77,9)	71,8 (62,1; 79,7)	67,7 (56,6; 77,8)
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)
Коэф-т асим. Линейной скорости по сагиттали, %	0,66 (-3,19; 2,37)	0 (-1,55; 1,61)	-0,24 (-2,49; 1,58)

Примечание: достоверные 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 $p \leq 0,01$.

Таблица 7 – Особенности вертикальной устойчивости танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения при выполнении стабилметрического теста «Мишень» в специфической стойке на полупальцах

	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
Кол-во набранных очков	81 (78,3; 85) ***	76,5 (74; 79,5)	74,5 (68,8; 76)
Смещение по фронтали, мм	0,17 (-0,19; 1,47)	-0,08 (-1,02; 0,99)	0,08 (-0,94; 1)
Смещение по сагиттали, мм	-0,64 (-1,84; 0,32)	-0,54 (-1,56; 0,62)	-0,81 (-1,4; 0,51)
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)
Средняя скорость перемещения ЦД, мм/сек	23,7 (21,5; 24,8)	25,54 (22,1; 27,2)	26 (24,7; 29,5)
Скорость изменения площади статокинезиграммы, мм ² /сек	40,5 (29,13; 46,55)	42,85 (37,7; 53,73)	53,6 (39,93; 70,48)
Среднее направление колебаний, град	-5 (-10,8; 9,5)	-4 (-35; 14,5)	-3 (-15,8; 19,3)
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)
КФР, %	35,4 (31,6; 38,3)	30,4 (28,6; 38,7)	30,6 (25,5; 33,1)
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)
Коэф-т асим. Линейной скорости по сагиттали, %	0,72 (-0,38; 2,53)	-0,04 (-1,52; 1,41)	-0,93 (-1,66; 0,81)

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 $p \leq 0,05$.

Испытуемых первой группы (g1) также отличает лучший результат выполнения пробы в сравнении с испытуемыми третьей группы. Так, по ряду параметров, выявлены статистически значимые различия: «Количество набранных очков» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Разброс по сагиттали» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Средний разброс» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Площадь эллипса» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)), «Коэффициент асимметрии линейной скорости по фронтالي» (g1-g3 ($p \leq 0,05$)).

3.2.4. Особенности кардио-респираторной системы танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

3.2.4.1. Базовые показатели кардио-респираторной системы

Статистически значимые межгрупповые различия найдены по ряду показателей тестов, отражающих работу вегетативных систем организма спортсменов. 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 8).

Обращает на себя внимание, что у большинства испытуемых из третьей группы снижены показатели, характеризующие систему внешнего дыхания, в сравнении с испытуемыми первой и второй групп. Как видно из таблицы 8, есть незначительные отличия показателей «Резервного объема вдоха», «Резервного объема выдоха», «Емкости вдоха», «Жизненной емкости вдоха» в состоянии покоя; но также присутствуют статистически значимые различия по параметрам «Жизненной емкости легких» и «Максимальной вентиляции легких» ($p \leq 0,05$).

Таблица 8 – Показатели вегетативной нервной системы в подготовительный период

	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)
РОВд, мл	2109 (1664; 2474)	2061 (1687; 2583)	1578 (1199; 1843)
РОВЫд, мл	1058 (752; 1280)	1046 (630; 1454)	917 (659; 1100)
Евд, мл	2601 (2179; 3198)	2703 (2203; 3313)	2198 (1824; 2461)
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) **
МДО, мл	489 (375; 650)	519 (394; 609)	396 (323; 519)
ЖИ	61 (53; 65)	61 (55; 65)	54 (48; 59)

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

3.2.4.2. Оценка функционального состояния танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения методом спиреокардиокардиографии

В целом по выборке в состоянии покоя у танцовщиков в волновой структуре спектра variability CP отмечено большее влияние высокочастотных быстрых HF-волн (47%), менее выражено влияние медленных волн – LF (32%) и сверх медленных волн – VLF (21%). В спектре variability систолического и диастолического АД наблюдается преобладание VLF-волн – 55% и 54% соответственно (рисунок 7).

Полученные характеристики отражают тренированность спортсменов, что выражается в преобладании парасимпатических влияний и высоком представительстве высокочастотных HF-волн в структуре спектра сердечного ритма (47%). Мощность в этом диапазоне отражает вагусный контроль.

Большое представительство парасимпатических влияний высокочастотных HF-волн в структуре спектра сердечного ритма подтверждает положительное влияние сложнокоординационных нагрузок на функционирование регуляторных каналов танцовщиков, в частности адаптивные изменения канала автономной нервной регуляции, и отражают высокую тренированность спортсменов. Наши данные согласуются с данными отечественных физиологов и зарубежных исследователей, а также физиологов, занимавшихся проблемами спорта высших достижений из Беларуси (Питкевич, 2010).

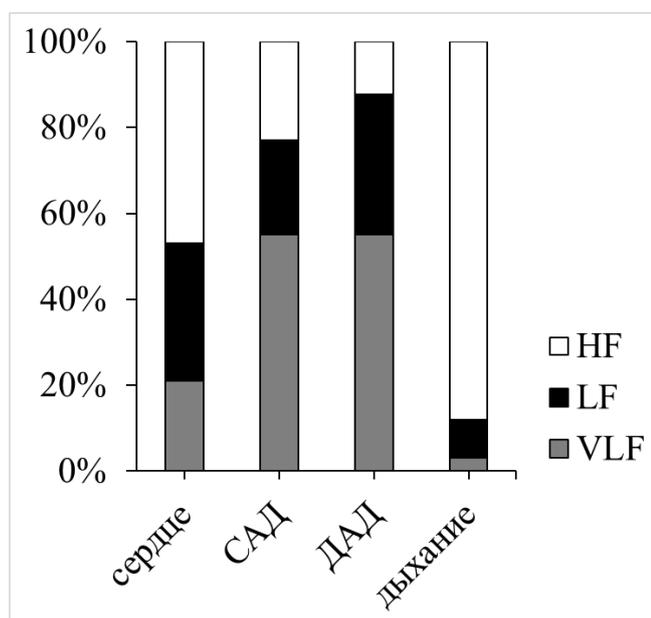


Рисунок 7 – Гистограмма волновых структур спектров variability сердечного ритма, систолического, диастолического артериального давления и дыхания танцовщиков

Как показывают работы многих авторов, результатом адаптации спортсмена к физическим нагрузкам являются специфические изменения деятельности регуляторных систем, в том числе велика роль изменения напряжения физиологических механизмов по данным вегетативной нервной системы, что является отражением физиологических трансформаций, происходящих в организме спортсмена, в зависимости от уровня подготовленности и специфики физической нагрузки (Питкевич, 2010).

В соответствии с задачами исследования, мы оценили характеристики волновых структур спектров variability CP, систолического, диастолического АД и дыхания у танцовщиков с разным уровнем проявления ПЭН (таблица 9).

Обнаружено, что танцовщики с низким и высоким уровнем проявления ПЭН имеют принципиально разный вклад высокочастотного и низкочастотного компонента в спектр variability систолического АД. Нами выявлены статистически значимые различия, согласно которым танцовщиков с низким уровнем проявления ПЭН отличает больший вклад высокочастотного компонента HF-волн, а также наименьший вклад низкочастотного компонента LF-волн в спектр регуляции variability ритма систолического АД, в сравнении с танцовщиками с высоким уровнем проявления ПЭН ($p \leq 0,05$).

Таблица 9 – Спектральные показатели автономной нервной регуляции ритма сердца, артериального давления и дыхания танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

	g1, n=38 Me (Q1; Q3)	g2, n=61 Me (Q1; Q3)	g3, n=28 Me (Q1; Q3)
TP, мс^2	4445,5 (3257,4; 7635,1)	3371,8 (1825,1; 7292,2)	4072,3 (1279,3; 6511,1)
VLF, мс^2	622,4 (311,6; 1044,2)	1079 (315,1; 1643,5)	1262,3 (332,8; 1695,6)
LF, мс^2	1200,3 (478,5; 3172,9)	1517,3 (382,4; 3064,6)	1384,5 (369,8; 2115,3)
HF, мс^2	2622,8 (653,4; 4677,5)	775,5 (305,4; 2723,2)	1425,2 (951,6; 4171,4)
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) *
TP _{ДАД} , мм^2	17,7 (8,8; 31,6)	15 (9,1; 35)	14,7 (9,4; 26,4)
VLF _{ДАД} , мм^2	6 (3,2; 19,6)	3,6 (2,7; 23,9)	5,1 (2,9; 15,3)
LF _{ДАД} , мм^2	2,5 (1,4; 8,6)	3,2 (1,7; 12,2)	7,5 (2,8; 9,3)
HF _{ДАД} , мм^2	9,2 (1,1; 27,4)	8,3 (1,6; 19,5)	2,1 (0,7; 8,6)
TP _{ДЫХ} , $(\text{л/мин})^2$	349,5 (229,9; 655,4)	333,8 (164,5; 624,7)	314,6 (176,1; 736,8)
VLF _{ДЫХ} , $(\text{л/мин})^2$	7,3 (1,1; 9,2)	7,2 (2,3; 15,1)	7,6 (1,4; 12,2)
LF _{ДЫХ} , $(\text{л/мин})^2$	47,3 (11,6; 71,3)	77,4 (22,7; 116,4)	95,9 (42,7; 111,6)
HF _{ДЫХ} , $(\text{л/мин})^2$	308,9 (125,1; 599,2)	237,2 (184,8; 451,8)	234,1 (181,7; 644,2)

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

Выявленные статистически значимые различия касаются только вклада высокочастотного и низкочастотного компонента в спектр регуляции variability ритма систолического АД. По параметрам, отражающих регуляцию variability СР, диастолического АД, дыхания статистически значимых различий не выявлено.

3.2.5. Отличительные особенности развития физических качеств танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

3.2.5.1. Кистевая динамометрия

Развитие нервно-мышечного аппарата танцовщиков оценивалось с помощью кистевой динамометрии. 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 10).

Таблица 10 – Результаты кистевой динамометрии танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

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 $p \leq 0,05$.

Как можно наблюдать из таблицы 10, испытуемых третьей группы статистически значимо отличает более низкий относительный показатель МПСМ ПК – 47 (42; 49) %, на фоне g1 – 55 (50; 59) % ($p \leq 0,05$), однако нами не найдено статистически значимых различий по абсолютным значениям показателя кистевой динамометрии. По результатам проведения пробы для левой руки статистически значимых различий не выявлено.

3.2.5.2. Воспроизведение точности мышечных усилий танцовщиками с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

Все испытуемые после определения абсолютных показателей кистевой динамометрии выполняли пробу «Точность мышечных усилий», в ходе которой предлагалось сжать динамометр наполовину от максимального усилия без зрительного контроля; после чего, по формуле, рассчитывался индекс ТМУ. Стоит отметить, что результат индекса ТМУ большинства испытуемых соответствовал оценке «4», что в целом говорит о хорошем выполнении пробы испытуемыми.

По параметру «Индекс ТМУ» выявлены статистически значимые отличия, представленные в таблице 11.

Таблица 11 – Результаты пробы «Точность мышечных усилий» танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения.

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 $p \leq 0,05$.

Чем сильнее индекс ТМУ близится к нулю, тем выше оценивается результат выполнения пробы. Как можно наблюдать из таблицы 11, испытуемых первой группы отличает лучший результат – 7,9 (3,1; 20), в сравнении с испытуемыми третьей группы – 21,7 (11,7; 32,5), при р-уровне значимости менее 0,05.

3.2.5.3. Физическая работоспособность – PWC₁₇₀ танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения

Для определения уровня общей физической работоспособности испытуемые проходили двухступенчатый велоэргометрический тест PWC₁₇₀ в модификации В. Л. Карпмана с соавт. (1974), результаты представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Результаты теста PWC₁₇₀ танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения.

Группа	PWC ₁₇₀ абс, кгм/мин Me (Q1; Q3)	PWC ₁₇₀ отн, кгм/мин/кг Me (Q1; Q3)
g1, n=38	1347 (1184,7; 1850) ⁺⁺	24,8 (20,5; 28,2) ⁺⁺
g2, n=61	948,9 (731,6; 1292)	18,9 (15,5; 23,2)
g3, n=28	798,6 (660,3; 885,1) ×	17,4 (15,2; 18,4) ×

Примечание: достоверные отличия между группами обозначены символами «⁺» и «×»: ⁺⁺ – отличие данной группы от второй группы на уровне $p \leq 0,01$. × – отличие данной группы от первой группы на уровне $p \leq 0,001$.

Как можно наблюдать из таблицы 12, существуют статистически значимые различия результатов теста PWC₁₇₀, выполненного танцовщиками. Испытуемые первой группы демонстрируют максимальные значения, как абсолютные, так и относительные, в то время как минимальный результат показывают испытуемые третьей группы (рисунок 8).

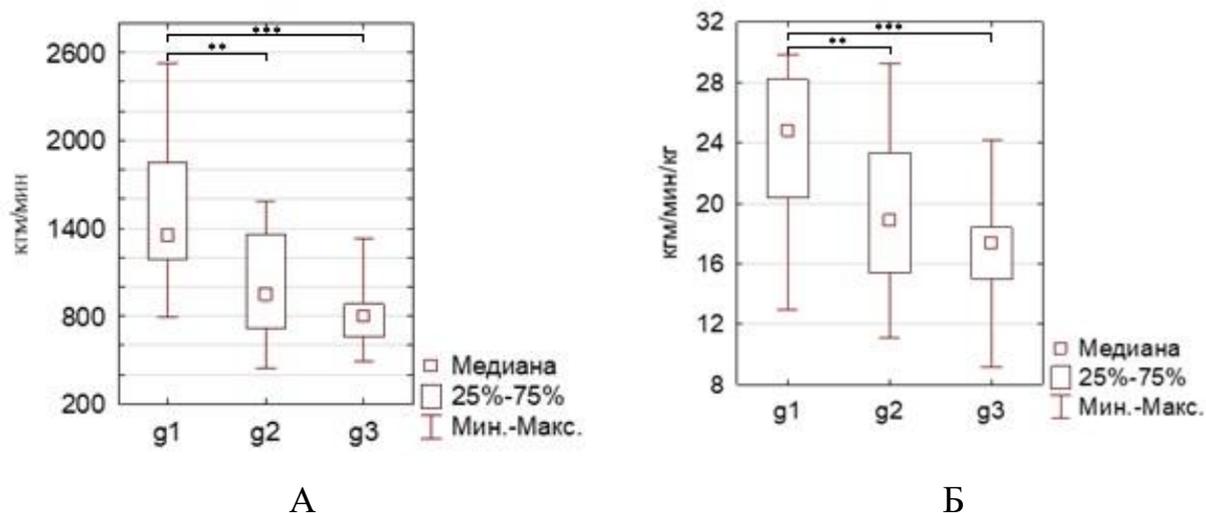


Рисунок 8 – Результаты теста PWC_{170} танцовщиков с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения. А – абсолютные единицы, Б – относительные единицы

Таким образом, в подготовительный период спортивной тренировки различия между группами спортсменов с разной степенью ПЭН были выявлены:

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

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

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

– по показателям физических качеств и физической работоспособности (у танцовщиков с низким уровнем 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).

Материалы данного раздела представлены на конференциях:

– Захарьева, Н.Н. 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: Матер. конф., Коломна, 29 сентября – 01 октября 2017 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». Том XXIX. – Коломна: Гос. социально-гуманитарный ун-т, 2019. – С. 7-17.

– 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.

– Захарьева, Н.Н. Особенности физиологических характеристик танцоров высокой квалификации при занятиях спортивными бальными 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.

– Захарьева, Н.Н. 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 УралГУФК, Челябинск, 25 марта 2020 года. – Челябинск: УралГУФК, 2020. – С. 82-85.

– 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: Матер. IV Всероссийской научно-практической конф. с международным участием по спортивной науке, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – М.: ГКУ «ЦСТуСК» Москомспорта, 2020. – С. 204-211.

– Малиева, Е.И. Особенности умственной и физической работоспособности танцоров высокой квалификации в подготовительный период спортивной подготовки / Е. И. Малиева, И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // 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: УралГУФК, 2020. – С. 133-136.

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

– Konyaev, I.D. Dancers with different psycho-emotional tension, psychophysiological characteristics and work- capacity / I. D. Konyaev, N. N. Zakharyeva // Proceedings of XV Annual International Conference "Modern

University Sport Science": Publication of scientific abstracts, Moscow, 31 march – 02 april 2021. – Moscow: ГЦОЛИФК, 2021. – P. 129-131.

– Влияние психоэмоционального напряжения на постральную 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.

– 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.

– 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). – DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_03_11.

3.3. 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 рефлекторных реакций и снижает воспроизводимость парой ожидаемых соревновательных результатов, и тем более, не способствует мобилизации пары с улучшением спортивных результатов на соревнованиях.

Все вышеизложенное, диктует необходимость углубленного изучения отличительных особенностей функционального состояния танцовщиков и танцовщиц с различным ПЭН.

Проведено сопоставление бальных оценок результатов теста Джанет Тейлор с учетом пола танцовщиков. В ходе математических расчетов, подтверждена гипотеза о том, что при сопоставлении результатов Дж. Тейлор у партнеров и партнерш в группах g3 отмечены наиболее высокие значения результатов у партнерш, в сравнении с партнерами ($p \leq 0,05$). При оценке результатов значения теста g2 у партнеров и партнерш статистически значимые различия не отмечены, что подтверждает синхронизацию биоритмов ЦНС, определяющих уровень тревожности в паре, имеющей умеренный уровень проявления ПЭН (таблица 13).

Для оценки восприятия пространства и времени со спортсменами проведено 10 психофизиологических тестов в компьютерной программе «ИВПС 2.1» (Корягина, 2004).

Таблица 13 – Результаты теста Дж. Тейлор у танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления ПЭН

Пол	g1 Me (Q1; Q3)	g2 Me (Q1; Q3)	g3 Me (Q1; Q3)
Мужской	9 (6; 12)	20 (18; 21)	27 (25; 29) *
Женский	12 (9; 13)	21 (19; 22)	30 (29; 31) *

Примечание: группы сравнения gr 1, gr 2 и gr 3, как мужчины-танцоры, так и женщины-танцовщицы различались при $p \leq 0,001$; * – мужчины-танцоры и женщины-танцовщицы gr 3 различались при $p \leq 0,05$.

У танцовщиц (партнёрш) выявлен максимальный уровень статистически значимых различий в трех группах сравнения в тесте «Время реакции на звук» ($p \leq 0,001$) (таблица 14).

Также, у танцовщиц в группах сравнения отмечены статистически значимые различия в оценке точности восприятия времени и точности реагирования на стимул во времени, что подтверждают результаты психофизиологических тестов: «Воспроизведение временного интервала со звуковым сигналом» ($p \leq 0,05$), «Оценка величины углов» ($p \leq 0,05$).

Таблица 14 – Результаты проверки гипотезы об отсутствии значимых различий между 3 группами танцовщиц по исследуемым признакам (по критерию Краскела-Уоллиса)

Признак	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) *
РДО (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)
РДО, кол-во опережающих реакций	М	1 (0; 1)	3 (1; 4)	2 (1; 2)
	Ж	1 (1; 2)	2 (2; 3)	4 (1; 5)
РДО, кол-во запаздывающих реакций	М	4 (4; 5)	2 (1; 4)	3 (3; 4)
	Ж	4 (3; 4)	3 (2; 3)	1 (1; 3)
Умств. работ-ть 2 этап 8 попытка (кол-во ошибок)	М	1,2 (0,9; 1,8)	1,4 (1,1; 1,5)	1,9 (1,6; 2,2)
	Ж	1,6 (1,1; 2)	3,4 (2,9; 3,6)	3,9 (3,5; 4,6) *
Умств. работ-ть 3 этап 2 попытка (кол-во ошибок)	М	2,5 (1,9; 3,7)	1,8 (1,4; 2,6)	3,1 (2,4; 3,9)
	Ж	2,8 (1,9; 3,3)	4,9 (4,1; 5,2)	5 (4,6; 5,3) *

Примечание: достоверные 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.

Танцовщицы из g3 отмечают самую быструю скорость реакции на звуковой и световой стимулы в группах сравнения, однако, демонстрируют

самое медленное время реакции на движущийся объект в тесте РДО. Выявлены различия двигательной точности танцовщиц при выполнении теста «Умственная работоспособность» при усложнении выполнения когнитивных задач на конечных этапах теста: 2-м этапе 8-й попытке и на 3-м этапе теста на 3-й попытке, т.е., которые выполняются испытуемыми с максимальной когнитивной нагрузкой в максимальном темпе (таблица 14).

У танцовщиков (партнеров) по данным психофизиологического тестирования статистически значимых различий не выявлено.

Как видно из представленных результатов в таблице 14, танцовщицы из gr1 отмечают более медленное развитие утомления при выполнении сложной когнитивной нагрузки заданий теста «Умственная работоспособность» на 2-м этапе в сравнении со спортсменками из g3 ($p \leq 0,05$).

Отличительные особенности психофизиологических характеристик танцовщиков-мужчин с различным уровнем проявления ПЭН раскрывают статистически значимые различия при выполнении теппинг-теста с серийными нагрузками (таблица 15).

Таблица 15 – 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 $p \leq 0,05$.

У танцовщиков-мужчин выявлены статистически значимые различия на последних попытках теста между спортсменами из g2 и g3 групп сравнения по количеству нажатий, что подчеркивает более быстрое развитие утомления при выполнении заданий теппинг-теста у танцовщиков-мужчин из g3 ($p \leq 0,05$). Так как при исполнении танцев латиноамериканской танцевальной программы значимым является темп движений кистью, поэтому важным результатом нашего исследования является тот факт, что танцовщики-мужчины из g2 отмечают максимальный темп движения кисти в теппинг-тесте, в сравнении с испытуемыми из g3, ($p \leq 0,05$).

Среди групп сравнения танцовщиц с различным уровнем проявления ПЭН, по результатам теппинг-теста, статистически значимых различий не выявлено.

Об особенностях различий координационных способностей у танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения судили по результатам выполнения спортсменами стабилметрического теста «Мишень», выполненного в «Европейской стойке» и стойке «на полупальцах». Результаты выполнения заданий теста «Мишень» представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты стабилметрического теста «Мишень», выполненного танцовщиками и танцовщицами в «Европейской стойке»

Параметр	Пол	g1 Me (Q1; Q3)	g2 Me (Q1; Q3)	g3 Me (Q1; Q3)
Кол-во набранных очков	М	94 (93; 95)	92 (89; 97)	92 (87; 95)
	Ж	95 (94; 96)	88 (86; 95)	88 (86; 89) *
Смещение по фронтالي (мм)	М	0,55 (-0,15; 0,72)	-0,19 (-1,02; 0,26)	0,12 (-0,61; 0,28)
	Ж	0,45 (0,01; 0,57)	0,31 (-0,68; 0,8)	0,82 (0,38; 1,42)
Смещение по сагиттали (мм)	М	-1,07 (-1,35; -0,61)	-0,08 (-0,54; 0,65)	0,79 (-0,63; 0,86)
	Ж	-0,3 (-0,74; -0,06)	-0,06 (-0,42; 1,26)	-0,62 (-1,38; -0,22)
Разброс по фронтали (мм)	М	2,27 (2,16; 2,59)	2,4 (1,94; 2,79)	2,58 (2,03; 3,56)
	Ж	2,02 (1,57; 2,36)	2,3 (2,08; 3,47)	3,07 (2,89; 3,16)
Разброс по сагиттали (мм)	М	2,07 (1,9; 2,57)	2,37 (2,25; 3,26)	2,75 (2,67; 3,14) *
	Ж	2,28 (2,02; 2,55)	3,86 (2,09; 4,08)	3,53 (3,18; 4,11)

Средний разброс (мм)	М	2,58 (2,49; 2,83)	3,09 (2,52; 3,84)	3,43 (2,98; 4,09) *
	Ж	2,7 (2,45; 2,94)	3,85 (2,69; 4,47)	3,83 (3,59; 4,32) *
Средняя скорость перемещения ЦД (мм/сек)	М	10,85 (10,55; 13,63)	11,41 (9,12; 14,14)	12,6 (11,45; 14,95)
	Ж	10,77 (10,38; 11,67)	13,28 (9,96; 14,91)	14,66 (11,31; 16,5)
Скор. измен. площади статокинезиграмм (мм/сек) ²	М	9,5 (8,9; 13,1)	12,5 (7,7; 17)	13,2 (9; 19,7)
	Ж	9,2 (7,7; 9,7)	14 (8,8; 22,4)	19,7 (13; 21,5)
Среднее направление колебаний (град)	М	26 (-9; 50)	4 (-13; 29)	-38 (-66; 4)
	Ж	-23 (-67; -13)	10 (-6; 47)	-8 (-21; 7)
Площадь эллипса (мм ²)	М	60,4 (58; 84,4)	86,1 (55,9; 128,5)	119,4 (86,3; 146,7) *
	Ж	65,4 (49,3; 76,3)	130,6 (69,7; 188)	145,9 (109,2; 188,6) *
Коэффициент сжатия	М	1,16 (1,13; 1,28)	1,34 (1,21; 1,38)	1,39 (1,35; 1,47) *
	Ж	1,5 (1,38; 1,55)	1,39 (1,24; 1,55)	1,32 (1,14; 1,47)
Индекс скорости	М	6,86 (6,68; 8,62)	7,3 (5,71; 8,91)	8,09 (7,2; 9,55)
	Ж	6,71 (6,54; 7,34)	8,32 (6,39; 9,25)	9,3 (7,27; 10,31)
Оценка движения	М	90,94 (87,23; 92,61)	74,67 (62,88; 81,55)	81,82 (73,06; 85,43) *
	Ж	74,98 (74,68; 88,45)	68,74 (65,54; 77,7)	70,11 (62,26; 84,63)
Коэффициент кривизны (рад/мм)	М	0,89 (0,03; 1,33)	-0,25 (-1,09; 0,38)	0,15 (-0,07; 0,63)
	Ж	-0,21 (-0,64; 1,16)	-0,22 (-0,78; 0,1)	0,75 (0,56; 1,18) **
Длина траектории ЦД по фронтали (мм)	М	134,3 (134; 170,2)	144,4 (96,1; 169)	161,7 (122,8; 207,6)
	Ж	141,5 (105,3; 151,7)	134,3 (102,6; 198,6)	183,6 (133,9; 210,5)
Длина траектории ЦД по сагиттали (мм)	М	139,9 (132,8; 174,4)	163,5 (124; 177,8)	157,8 (149,8; 182,9)
	Ж	151,5 (134,4; 152,8)	167,1 (133; 234,4)	173,9 (156,9; 194,6) *
Длина в зависимости от площади (1/мм)	М	3,355 (2,949; 3,618)	2,694 (2,03; 3,47)	2,266 (2,073; 3,191)
	Ж	3,065 (2,766; 3,748)	2,047 (1,436; 3,037) *	1,841 (1,75; 2,292) *
КФР (%)	М	75,88 (67,15; 77,32)	74,04 (62,93; 82,29)	69,62 (59,9; 74,57)
	Ж	75,79 (73,46; 77,29)	70,05 (62,12; 79,17)	61,61 (56,06; 74,6)

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

Как видно из таблицы 16, как мужчины-танцовщики, так и женщины-танцовщицы с различным уровнем проявления ПЭН отмечают межгрупповые статистически значимые различия вертикальной устойчивости при выполнении заданий теста «Мишень» выполненного в «Европейской стойке» по классическим параметрам стабиллограммы: «Площадь эллипса» и «Средний разброс», причем, как танцовщики, так и танцовщицы отличаются показателями вертикальной устойчивости при сравнении результатов испытуемых из g3 и g1 в пользу приоритетности спортсменов из g1.

Характеризуя половые особенности отличий выполнения заданий теста «Мишень» танцовщиками-мужчинами нами отмечены различия параметра «Коэффициента сжатия», что характеризует «сплюснутость» площади эллипса и имеет наиболее совершенные значения у танцовщиков-мужчин из g1 в сравнении с танцовщиками из g3. Кроме того, у танцовщиков-мужчин из g1 и g3 выявлены различия по параметру «Оценка движения», что подчеркивает различия функционирования физиологических механизмов поддержания вертикальной устойчивости партнеров-мужчин в пространстве с учетом длительности временного интервала выполнения задания теста.

Отличия вертикальной устойчивости танцовщиц-женщин находят свое отражение в различиях значений параметров «Длина траектории ЦД по сагиттали» и «Длина в зависимости от площади», что достоверно имеет меньшие значения у танцовщиц из g1 в сравнении с g3 в пользу приоритета спортсменок из g1. Танцовщицы из g1 демонстрируют самое максимальное количество очков при выполнении заданий теста «Мишень» в группах сравнения ($g3 < g1$; при $p \leq 0,05$).

Таким образом, выявленные нами половые различия координационных способностей отмечены как у танцовщиц, так и у танцовщиков, однако, более выраженные у танцовщиц-женщин. Следовательно, высокий уровень проявления ПЭН партнерш-танцовщиц может повлечь ухудшение координационных способностей и качества исполнения танцев парой в целом. По данным интервьюирования ведущих тренеров РФ по танцевальному

спорту – Данилова И.В., Сильде А.Р., и наших собственных педагогических наблюдений за танцовщиками на соревнованиях, различие координационных способностей спортсменов выражается: в потере баланса и в ухудшении техники исполнения танцев, а именно, в ухудшении качества исполнения танцевальных элементов, точности исполнения танцевальных шагов на паркете и ухудшении взаимодействия между партнером и партнершей.

О половых особенностях функционирования регуляторных систем, отражающих уровень напряжения физиологических механизмов адаптации танцовщиков при выполнении физических нагрузок, судили по данным спиреоартериокардиоритмографии, выполненной на приборе САКР (проведенной в положении сидя). Результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Результаты сравнительного анализа параметров спектральных показателей у танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения (по критерию Краскела-Уоллиса)

Параметр	Пол	g1	g2	g3
		Me (Q1; Q3)	Me (Q1; Q3)	Me (Q1; Q3)
TP, мс ²	М	3843,1 (2563,6; 8006)	3477,7 (2337,2; 5777,2)	5615,6 (4409,9; 6100,9)
	Ж	5232,5 (4891,5; 10911,9)	3720 (2541,5; 6017,1)	4621,2 (2872,1; 8718,6)
VLF, мс ²	М	774,1 (460,2; 1409,9)	805,9 (442,3; 1166,5)	988,8 (600,7; 1358,5)
	Ж	715,1 (597,3; 1044)	856,2 (290,6; 1105,1)	889 (355,1; 1575,3)
LF, мс ²	М	1500,2 (1159,3; 2135,4)	1091,5 (698; 2351,7)	1750,1 (1100,8; 2531,4)
	Ж	816,9 (793,2; 2172,9)	988,2 (500,4; 1525,8)	1170 (538,7; 2141,8)
LF, усл. ед.	М	42,7 (25,1; 59,3)	56,9 (39,1; 64,1)	51,7 (37,7; 64,2)
	Ж	31,4 (19; 63,8)	42,1 (19,9; 49)	37,6 (24,1; 43,3)
HF, мс ²	М	1741,7 (508,4; 3680,7)	1345,2 (454,2; 2059,7)	1994,9 (1226,8; 2719,9)
	Ж	3242,8 (1080,2; 3284,8)	1870,9 (672,1; 2354,5)	1947,7 (1290,8; 4573,8)
HF, усл. ед.	М	53,8 (35,9; 71)	41,6 (30,5; 56,7)	44,8 (31,8; 59,9)
	Ж	52,7 (33,5; 78,2)	53,7 (40,5; 77,4)	59,4 (53,7; 70,8)
LF/HF, усл. ед.	М	0,78 (0,35; 1,09)	1,37 (0,68; 2,17)	1,75 (1,13; 2,44) *
	Ж	0,81 (0,25; 1,92)	0,83 (0,26; 1,16)	1,54 (0,84; 1,81)
TP _{САД} , мм ²	М	28,2 (21,9; 38,3)	36,4 (28,8; 55,9)	24,5 (16,3; 38,7)
	Ж	50,5 (30,1; 80,2)	68 (31,2; 81,1)	58,6 (39,3; 198,3)
VLF _{САД} , мм ²	М	12,8 (8,2; 18,3)	21,3 (19; 29,3) *	12,2 (6,7; 16,9)
	Ж	23,9 (13,7; 54,1)	21,5 (11,4; 41,9)	44,1 (22,5; 122,9)

LF _{САД} , мм ²	М	5,9 (4,1; 8,6)	7,3 (4,4; 13,9)	9,7 (8,7; 15,8) *
	Ж	8,3 (4,1; 12)	16 (5,9; 20,1)	14,2 (12,2; 18,2) *
LF _{САД} , усл. ед.	М	53,2 (33,7; 60,3)	57,1 (38,1; 63,1)	60,1 (48,4; 64,6)
	Ж	44,7 (35,2; 56,8)	45,5 (39,9; 52,4) ***	57,8 (54,5; 65,3) *
HF _{САД} , мм ²	М	6,6 (2,5; 11,3)	8,5 (3,5; 13,3)	6 (4,2; 10,5)
	Ж	8,3 (5,4; 27,7)	10,7 (8,2; 18,5)	7,5 (6,4; 42,5)
HF _{САД} , усл. ед.	М	44,9 (36,1; 65,6)	41,8 (32,8; 57,9)	45,3 (44,9; 47,1)
	Ж	53,5 (45,6; 59,7)	50,6 (35,9; 54,7)	37,4 (30,7; 42,1) *
LF _{САД} /HF _{САД} , усл. ед.	М	1,19 (0,51; 1,53)	1,37 (0,69; 1,99)	1,73 (1,63; 1,77) *
	Ж	0,84 (0,58; 1,55)	0,91 (0,74; 1,32) ***	1,74 (1,49; 2,22) *
TR _{ДАД} , мм ²	М	14,9 (10,1; 22,5)	18,2 (11,1; 21,5)	13,5 (10,8; 16,6)
	Ж	60,9 (24,9; 160,1)	20,2 (16,9; 25,9)	16,8 (11,3; 20,1) *
VLF _{ДАД} , мм ²	М	5,9 (4,2; 19,6)	10,5 (5,2; 14,2)	7,2 (5,4; 8,4)
	Ж	27,9 (8,2; 71,8)	5,2 (4,2; 14,1)	9,5 (4,1; 13,6)
LF _{ДАД} , мм ²	М	5,2 (3; 6,3)	5,15 (3,5; 8,3)	5,2 (4,3; 6,8)
	Ж	10,2 (4,4; 31,7)	5,7 (3,9; 6,2)	4,2 (3,7; 5,2)
LF _{ДАД} , усл. ед.	М	69,4 (53,2; 80,1)	78,4 (70,2; 82,5)	82,4 (80,7; 83,5) *
	Ж	38,8 (34,4; 52,7)	58,7 (33,1; 77,8)	59,3 (55,9; 74,1) *
HF _{ДАД} , мм ²	М	2 (1,3; 3,6)	1,3 (0,6; 2,6)	1 (0,8; 1,2)
	Ж	12,6 (2,5; 54,7)	3,1 (1,2; 7,7)	2,1 (1,3; 4,8)
HF _{ДАД} , усл. ед.	М	26 (18,2; 42,5)	18,7 (13,9; 26,5)	14,9 (13,1; 17,3)
	Ж	40,7 (36,6; 50,4)	34,8 (18,4; 57,1)	30,5 (22,6; 32,6) *
LF _{ДАД} /HF _{ДАД} , усл. ед.	М	2,64 (1,25; 4,39)	4,22 (2,65; 5,69)	5,59 (4,68; 6,42) *
	Ж	1,03 (0,71; 1,73)	1,69 (0,58; 4,24)	1,66 (1,35; 3,44)
TR _{ДЫХАНИЕ} , (л/мин) ²	М	422 (309,1; 615,2)	342,1 (274,2; 484)	397,4 (223,4; 736,7)
	Ж	409,5 (345,9; 586,8)	493,4 (389,8; 684,3)	417,2 (234,1; 557,5)
VLF _{ДЫХАНИЕ} , (л/мин) ²	М	1,9 (0,9; 2,9)	1,6 (1,1; 2,4)	2,5 (1,8; 3,4)
	Ж	1,5 (1,3; 2,1)	2,5 (1,7; 4,8)	1,8 (1,4; 3,1)
LF _{ДЫХАНИЕ} , (л/мин) ²	М	15 (8,2; 38)	13,2 (7,6; 38,8)	19,9 (17,1; 23,4)
	Ж	10,5 (8,6; 28,1)	15,9 (7,3; 45,6)	8,6 (7,6; 32,9)
LF _{ДЫХАНИЕ} , усл. ед.	М	4,2 (2; 9,9)	3,8 (2,6; 14,6)	4,7 (2,9; 7,9)
	Ж	3,6 (2,2; 6,4)	2,7 (1,5; 8,4)	3,4 (1,7; 6,8)
HF _{ДЫХАНИЕ} , (л/мин) ²	М	350,4 (266; 484,9)	295,3 (220,9; 448,5)	352,9 (175,6; 653,2)
	Ж	346,4 (318,3; 360,1)	346,8 (306,8; 423,8)	360,1 (213,3; 485,3)
HF _{ДЫХАНИЕ} , усл. ед.	М	88,2 (77,4; 92,5)	86,8 (76,2; 90,3)	82 (79,5; 85,9)
	Ж	87,1 (69,9; 92,4)	83,7 (67,8; 93,5)	91,3 (86,1; 93,5)
LF _{ДЫХАНИЕ} /HF _{ДЫХАНИЕ} , усл. ед.	М	0,06 (0,03; 0,11)	0,04 (0,03; 0,18)	0,06 (0,04; 0,11)
	Ж	0,04 (0,02; 0,08)	0,04 (0,02; 0,12)	0,04 (0,02; 0,08)

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

У мужчин-танцовщиков при анализе абсолютных значений показателей спектра variability CP в g3 отмечены самые максимальные значения показателей: TP – 5615,6 мс², VLF-волн – 988,8 мс²; LF-волн – 1750,1 мс²; HF – 1994,9 мс² в группах сравнения. Выявлены отличия значений показателя вагосимпатического индекса LF/HF в группах сравнения g1 и g3, что отражает различие принадлежности танцовщиков-мужчин к разным типам вегетативной регуляции. В группах g1 и в g2 отмечен нормотонический вариант вегетативного баланса (LF/HF – 0,78 и 1,37 усл. ед. (соответственно)); в группе мужчин-танцовщиков из g3 выявлен симпатикотонический тип вегетативной регуляции (1,75 усл. ед.).

Наибольшие различия при сравнении спектральных показателей мужчин-танцовщиков выявлены нами при анализе волновой структуры спектров систолического и диастолического АД, где у танцовщиков из g3 отмечены более высокие значения мощности диапазона LF, что отражает усиление функциональной активности симпатического звена со снижением вагусной модуляции.

При анализе спектральных показателей спектра систолического АД у танцовщиков-мужчин из g3 отмечено максимальное значение показателя LF_{САД} – 9,7 мм², среди трех групп сравнения спортсменов. Значения показателя LF_{САД}/HF_{САД} (усл. ед.) имеют достоверные различия в группах сравнения g1 < g3; (при p ≤ 0,05) и также как и в спектре variability CP, они отражают реализацию симпатикотонического варианта вегетативного баланса и усиление влияния симпатического звена вегетативной нервной системы на сосудистый тонус у танцовщиков-мужчин из g3.

Максимальная выраженность межгрупповых отличий спектральных показателей у спортсменов-мужчин отмечена в спектре variability диастолического АД. У мужчин из g3 отмечено самое максимальное представительство влияний низко частотных LF_{ДАД} волн в составе волновой структуры спектра, что также как и в спектре систолического АД подчеркивает выраженность симпатических влияний и ослабление влияний

вагуса на сосудистый тонус у танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН даже в подготовительном периоде спортивной подготовки. Значения вагосимпатического индекса $\text{HF}_{\text{ДАД}}/\text{HF}_{\text{ДАД}}$ (усл. ед.) демонстрируют симпатикотинический вариант вегетативной регуляции диастолического АД во всех 3-х группах сравнения спортсменов, однако, наибольшее влияние симпатической системы на вегетативный гомеостаз вновь отмечают танцовщики-мужчины из g3 (показатель $\text{LF}_{\text{ДАД}}/\text{HF}_{\text{ДАД}}$ - 5,59 усл. ед.).

Выявлены достоверные различия спектральных показателей в группах сравнения у женщин-танцовщиц, которые также отражают выраженное влияние симпатической нервной и системы на функционирование преимущественно сосудистого отдела сердечно-сосудистой системы у танцовщиц с высоким уровнем проявления ПЭН. Установлено, что во всех трех группах сравнения имеются достоверные отличия показателя $\text{LF}_{\text{САД}}/\text{HF}_{\text{САД}}$ ($g1 < g3$; $g2 < g3$); при $p \leq 0,05$, что подчеркивает принадлежность спортсменок к различным типам вегетативной нервной регуляции: в g1 и g2 – нормотония; в g3 – симпатикотония. В спектре variability систолического АД у танцовщиц установлены различия показателя $\text{LF}_{\text{САД}}$ (мм^2) в $g1 < g3$; при $p \leq 0,05$ в 1,7 раза. Подобное различие показателей $\text{LF}_{\text{САД}}$ и $\text{HF}_{\text{САД}}$ отмечено и в усл. ед. Как и у спортсменов-мужчин у спортсменок-женщин максимальная выраженность межгрупповых отличий спектральных показателей представлена в спектре variability диастолического АД. У танцовщиц-женщин из g3 выявлены самые минимальные значения показателя $\text{TP}_{\text{ДАД}}$ (мм^2) в группах сравнения (меньше значений данного показателя у спортсменов из g1 в 3,6 раза) и самые максимальные значения показателя $\text{LF}_{\text{САД}}$ в группах сравнения. При этом доля представительства $\text{HF}_{\text{САД}}$ уменьшается в сравнении с данными g1 в 1,3 раза, что также является отражением развития напряжения регуляторных механизмов у спортсменок из g3.

Таким образом, у спортсменов-танцовщиков и танцовщиц выявлены в целом, однотипные межгрупповые различия спектральных показателей

вариабельности ритмов систолического и диастолического АД, не зависящие от принадлежности к полу, но отражающие уровень напряжения регуляторных механизмов адаптации в зависимости от уровня проявления психоэмоционального напряжения спортсменов. В спектре вариабельности диастолического АД влияние низкочастотных волн $LF_{\text{ДАД}}$ (усл. ед.) в составе спектра имеет наибольшие значения как у танцовщиков-мужчин, так и у танцовщиц-женщин с высоким уровнем проявления ПЭН, что отражает превалирование симпатических влияний на регуляцию гомеостаза в $g3$. Также, в $g3$ отмечены наименьшие значения показателя $TP_{\text{САД}}$ (мм^2) в группах сравнения.

Выявленные нами половые различия функционирования системы внешнего дыхания заключаются в более выраженных изменениях параметров системы внешнего дыхания у танцовщиков-мужчин в зависимости от уровня проявления ПЭН в сравнении с танцовщицами-женщинами. У спортсменов-мужчин с высоким уровнем проявления ПЭН установлено снижение МВЛ ($g3 < g1$, при $p \leq 0,05$) и жизненно важных дыхательных объемов и емкостей: ДО ($g3 < g1$, при $p \leq 0,05$) и ЖЕЛ в сравнении с мужчинами-танцовщиками с низким уровнем проявления ПЭН. Максимальная выраженность межгрупповых отличий установлена по параметру ЖЕЛ, где достоверные различия наблюдаются в 3-х группах сравнения ($g3 < g1$; $g3 < g2$; при $p \leq 0,05$), таблица 18.

У танцовщиц-женщин, отмечающих высокий уровень проявления ПЭН, также выявлено снижение показателей легочной вентиляции в сравнении с группой с низким уровнем проявления психоэмоционального напряжения ($g3 < g1$, при $p \leq 0,05$).

У танцовщиков и танцовщиц выявлены половые различия базовых показателей сердечно-сосудистой системы, отражающих ее производительность (таблица 19).

Таблица 18 – Результаты сравнительного анализа параметров системы внешнего дыхания танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения (по критерию Краскела-Уоллиса).

Параметр	Пол	g1 Me (Q1; Q3)	g2 Me (Q1; Q3)	g3 Me (Q1; Q3)
ДО (мл)	М	755 (646; 985)	599 (521; 742)	543 (418; 589) *
	Ж	640 (405; 733)	515 (427; 757)	500 (460; 648)
РОВд (мл)	М	2807 (2119; 3676)	2562 (2065; 2949)	2419 (2107; 2729)
	Ж	1658 (1281; 1725)	1663 (1311; 1989)	1445 (902; 1724)
РОВЫд (мл)	М	1037 (995; 1244)	1381 (1058; 1536)	1100 (738; 1483)
	Ж	928 (764; 1114)	821 (499; 877)	850 (611; 1096)
Евд (мл)	М	4021 (3103; 4451)	3300 (2813; 3594)	3043 (2487; 3395)
	Ж	2269 (2073; 2385)	2200 (1830; 2566)	1939 (1545; 2224)
ЖЕЛ (мл)	М	4974 (4498; 5653)	4521 (4212; 4785) ***	4091 (3745; 4192) *
	Ж	3467 (3104; 3923)	3021 (2804; 3173)	2789 (2655; 3083) *
МВЛ (л/мин)	М	118,7 (101,2; 131,4)	97,3 (86,4; 112,5)	85,9 (72,1; 98,4) *
	Ж	71,3 (63,5; 82,8)	61,8 (54,3; 80,5)	49,6 (32,9; 56,4) *
МДО (мл)	М	566 (458; 645)	638 (465; 689)	632 (495; 678)
	Ж	446 (310; 551)	334 (308; 515)	342 (256; 434)

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

Таблица 19 – Результаты сравнительного анализа параметров сердечно – сосудистой системы у танцовщиков и танцовщиц с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения (по критерию Краскела-Уоллиса).

Параметр	Пол	g1 Me (Q1; Q3)	g2 Me (Q1; Q3)	g3 Me (Q1; Q3)
ЧСС, уд/мин	М	60 (53; 68)	68 (59; 76)	72 (69; 75) *
	Ж	64 (59; 67)	67 (61; 76)	74 (69; 77) *
САД, мм рт. ст.	М	114 (111; 117)	120 (113; 128)	127 (119; 133) *
	Ж	118 (113; 121)	118 (110; 120)	126 (122; 129) **
ДАД, мм рт. ст.	М	68 (65; 72)	70 (63; 76)	72 (68; 82)
	Ж	66 (63; 73)	74 (67; 80)	76 (70; 82)

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

Как видно из таблицы 19, у танцовщиков-мужчин как у и танцовщиц-женщин с высоким уровнем проявления ПЭН (g3) выявлены максимальные значения показателя ЧСС (уд/мин) и САД (мм рт. ст.), что имеет достоверные отличия в $g1 < g3$.

Возможно, что снижение диапазона легочной вентиляции определяет лимитирование аэробной выносливости в группах мужчин и женщин с высоким уровнем проявления ПЭН, что отражает таблица 20.

Таблица 20 – Значения показателей физической работоспособности танцовщиков-мужчин и танцовщиц-женщин с различным уровнем проявления психоэмоционального напряжения в тесте.

Параметр	Пол	g1	g2	g3
		Me (Q1; Q3)	Me (Q1; Q3)	Me (Q1; Q3)
PWC ₁₇₀ отн. (кгм/мин/кг)	М	22,7 (21,5; 23,8)	20,1 (19,1; 20,8)	19,2 (18,2; 19,6) *
	Ж	16,9 (12,5; 21,8)	18,5 (15,4; 22,9)	16,1 (15; 17,7)

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

Как видно из таблицы 20, у танцовщиков-мужчин отмечены наиболее выраженные отличия значений показателя физической работоспособности в тесте PWC₁₇₀ отн. (кгм/мин/кг).

У спортсменов-мужчин g3 отмечены минимальные значения показателя отн. PWC₁₇₀ в группах сравнения, что согласно классификации В. Л. Карпмана (1974 г.) может отражать средний уровень развития физической работоспособности спортсмена. Выявленные различия физической работоспособности партнеров-мужчин с различным уровнем проявления ПЭН в группах сравнения могут лежать в основе ухудшения качества исполнения танцев парой из g3 в финале соревнований, когда особенно требуется выносливость партнеров, поэтому формируется рассогласование синхронизации партнера и партнерши, происходит формирование дисритмии внутри пары при исполнении танцевальных программ.

Необходимо отметить особую значимость относительно низкой физической работоспособности у танцовщиков из g3, что может объяснять самую низкую в группах сравнения спортивную результативность в группе g3 на соревнованиях, так как на партнеров ложится основная нагрузка при исполнении танцев парой.

Как показали данные нашего педагогического наблюдения, по результатам соревнований лучшие достижения отмечены у спортсменов из g2, где одинаковые значения баллов партнеров и партнерш в тесте Дж. Тейлор, более оперативная реакция партнеров на световой и звуковой раздражитель, максимально быстрая реакция выбора у партнерш.

Таким образом, в подготовительный период спортивной тренировки различия показателей функционального состояния танцоров с разным уровнем ПЭН были однотипными у мужчин и женщин. Особенности танцор-женщин являются:

- возрастание латентности реакции на звуковой стимул и снижение точности восприятия времени (его ускорение) с ростом уровня ПЭН (при противоположной тенденции у мужчин),
- отсутствие характерного для мужчин с высоким уровнем ПЭН утомления в теппинг-тесте.

Материалы данного раздела представлены на конференции:

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 2021 года. – Москва: Институт медико-биологических проблем РАН, 2021. – С. 132.

Материалы данного раздела опубликованы в статьях:

– *Оптимизация тренировочного процесса танцоров и танцовщиц высокой квалификации на основе математического моделирования / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев, Е. И. Малиева, И. В. Абдрахманова // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 12. – С. 19-21.*

– *Влияние психоэмоционального напряжения на психофизиологические характеристики и физические качества танцоров и танцовщиц высокой квалификации / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев, И. В. Абдрахманова // Вестник антропологии. – 2021. – № 4. – С. 381-395. – DOI 10.33876/2311-0546/2021-4/381-395.*

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

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

В соревновательном периоде спортивной подготовки нами было измерено 39 показателей, характеризующих состояние центральной нервной и вегетативной системы танцовщиков.

В качестве количественных переменных были взяты показатели, измеренные в соревновательном периоде подготовки: 7 показателей, отражающих состояние вегетативной нервной системы, 28 спектральных показателей (исходная запись на приборе САКР в покое).

Результаты анализа приведены в таблице 21. Низкие значения р-уровня значимости при сравнении данных всех трёх групп по критерию Краскела-Уоллиса указывают на статистически значимые различия между сравниваемыми группами по той или иной переменной. Нас интересовали

переменные, имеющие достаточно низкий р-уровень (ниже 0,05). Именно их мы подвергали дальнейшему анализу.

Таблица 21 – Показатели соревновательного периода

Показатели	р-уровень значимости
ЧСС, уд/мин	0,047
САД, мм рт. ст.	0,649
ДАД, мм рт. ст.	0,431
ТР, мс ²	0,386
VLF, мс ²	0,209
LF, мс ²	0,022
LF, усл. ед.	0,074
HF, мс ²	0,037
HF, усл. ед.	0,111
LF/HF, усл. ед.	0,023
ТР _{САД} , мм ²	0,264
VLF _{САД} , мм ²	0,425
LF _{САД} , мм ²	0,593
LF _{САД} , усл. ед.	0,696
HF _{САД} , мм ²	0,799
HF _{САД} , усл. ед.	0,781
LF _{САД} /HF _{САД} , усл. ед.	0,585
ТР _{ДАД} , мм ²	0,377
VLF _{ДАД} , мм ²	0,618
LF _{ДАД} , мм ²	0,727
LF _{ДАД} , усл. ед.	0,351
HF _{ДАД} , мм ²	0,349
HF _{ДАД} , усл. ед.	0,784
LF _{ДАД} /HF _{ДАД} , усл. ед.	0,716
ТР _{дых} , (л/мин) ²	0,106
VLF _{дых} , (л/мин) ²	0,193
LF _{дых} , (л/мин) ²	0,392
LF _{дых} , усл. ед.	0,733
HF _{дых} , (л/мин) ²	0,179
HF _{дых} , усл. ед.	0,548
LF _{дых} /HF _{дых} , усл. ед.	0,611
МПСМ ПК, даН	0,751
МПСМ ЛК, даН	0,019
МПСМ ПК, %	0,032
МСМ ЛК, %	0,026

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 «Частота сердечных сокращений» (таблица 22).

Таблица 22 – ЧСС и АД в соревновательный период

Показатель	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 $p \leq 0,05$.

Как видно из таблицы 22, спортсменов с высоким уровнем проявления ПЭН статистически значимо отличают большие значения параметра «Частоты сердечных сокращений», в сравнении со спортсменами с низким ПЭН. Полученные результаты предполагают усиление регуляции сердечной мышцы со стороны симпатoadренальной системы у танцовщиков с высоким ПЭН. Данное предположение было проверено методами оценки вариабельности СР и АД.

Нами выявлены статистически значимые различия среди танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН, без учета половых различий, по данным спиреоатериокардиограммы (таблица 23).

Выявлены статистически значимые различия спектральных параметров регуляции СР танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН. Так, по параметру $LF \text{ мс}^2$ (низкочастотный диапазон спектра регуляции вариабельности СР различались между собой следующие группы сравнения: g1-g3, при $p \leq 0,01$ и g1-g2, при $p \leq 0,01$, то есть танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН отличались большим вкладом низкочастотного диапазона в спектр регуляции вариабельности СР на фоне танцовщиков с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН.

Также выявлены различия по параметру HF мс² (высокочастотный диапазон спектра регуляции variability сердечного ритма) среди g1 и g3 при p≤0,05, танцовщики с низким уровнем проявления ПЭН имеют значительно больший вклад высокочастотного диапазона в спектр регуляции variability CP, в сравнении с танцовщиками с высоким уровнем проявления ПЭН. Выявлены статистически значимые различия по параметру вагосимпатического индекса LF/HF: g1-g3, при p≤0,01 и g1-g2, при p≤0,01, что говорит о смещении баланса в variability CP в сторону симпатикотонического типа регуляции у танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН.

Таблица 23 – Значения спектральных параметров регуляции ритмов сердца, артериального давления и дыхания в соревновательный период

	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)
TP _{САД} , мм ²	22 (14; 51)	37 (22; 70)	51 (26; 67)
VLF _{САД} , мм ²	4 (2; 13)	16 (4; 28)	35 (9; 49)
LF _{САД} , мм ²	5 (3; 13)	8 (3; 17)	23 (10; 29)
HF _{САД} , мм ²	12 (4; 19)	11 (7; 18)	7 (4; 10)
LF _{САД} /HF _{САД} , усл. ед.	0,6 (0,3; 1,3)	0,7 (0,5; 1,1)	1,5 (0,9; 2,9)
TP _{ДАД} , мм ²	14 (9; 27)	10 (4; 19)	12 (5; 28)
VLF _{ДАД} , мм ²	3 (0,7; 10)	5 (3; 18)	4 (2; 11)
LF _{ДАД} , мм ²	5 (2; 11)	4 (1; 17)	6 (4; 15)
HF _{ДАД} , мм ²	7 (4; 16)	3 (1,8; 7)	3,9 (0,6; 7)
LF _{ДАД} /HF _{ДАД} , усл. ед.	4,3 (3,9; 4,7)	3,5 (3,2; 5,5)	5,4 (3; 5,9)
TP _{ДЫХ} , (л/мин) ²	326 (189; 476)	322 (135; 542)	365 (192; 713)
VLF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	4 (2; 6)	5 (1; 7)	4 (1; 8)
LF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	13 (5; 34)	20 (3; 41)	48 (27; 63)
HF _{ДЫХ} , (л/мин) ²	310 (204; 710)	310 (156; 728)	324 (201; 823)
LF _{ДЫХ} /HF _{ДЫХ} , усл. ед.	0,05 (0,03; 0,7)	0,05 (0,03; 0,07)	0,01 (0,01; 0,04)

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

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

В соревновательный период нами также анализировались показатели максимальной произвольной силы мышц (МПСМ) правой кисти (ПК) и левой кисти (ЛК), результаты представлены в таблице 24.

Таблица 24 – МПСМ в соревновательный период

Показатель	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 24, танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН статистически значимо выделяют пониженные показатели МПСМ кистей, в сравнении с танцовщиками с низким уровнем проявления ПЭН, что отражает пониженную максимальную произвольную силу мышц кистей рук на фоне спортсменов с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН.

Таким образом, в соревновательный период спортивной тренировки различия между группами спортсменов с разной степенью ПЭН были выявлены: по ЧСС (с наивысшими показателями в группе с высоким ПЭН) и спектральным показателям variability 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 ПЭН).

Материалы данного раздела представлены на конференции: Коняев, И.Д. Психофизиологические характеристики танцоров высокой квалификации с различной степенью психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев //

Физическая культура и спорт в современном мире : Сб. научных статей. К 70-летию факультета физической культуры / Редколлегия: Г.И. Нарскин (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 321-327.

3.5. 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. Таблица 25 содержит данные о сильных и средне-сильных коэффициентах корреляций, статистически значимые связи отмечены «*» и выделены цветом.

Таблица 25 – Коэффициенты корреляций показателей подготовительного и соревновательного периодов

Переменные корреляционного анализа	1 группа	2 группа	3 группа
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - Реактивная тревожность, баллы (СОР)	0,51	-	-0,73
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - Самочувствие, баллы (СОР)	-	-	-
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - Настроение, баллы (СОР)	-	-	-0,89
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	0,64	0,66 *	0,94
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	-	0,83 *
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-0,65	-
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	-	0,92 *
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-	-0,75 *	-0,76
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	-	-	0,64
ЧСС, уд/мин (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	0,87
LF, мс ² (ПОДГ) - Реактивная тревожность, баллы (СОР)	-	-	-
LF, мс ² (ПОДГ) - Самочувствие, баллы (СОР)	-	-	-
LF, мс ² (ПОДГ) - Настроение, баллы (СОР)	-	-	-

LF, мс ² (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	0,94 *
LF, мс ² (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	0,57 *	0,63
LF, мс ² (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-	-0,61
LF, мс ² (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	0,71	0,74 *
LF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-	-	-
LF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	-	-	-
LF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-
HF, мс ² (ПОДГ) - Реактивная тревожность, баллы (СОР)	-	-	-
HF, мс ² (ПОДГ) - Самочувствие, баллы (СОР)	-	0,71	0,73
HF, мс ² (ПОДГ) - Настроение, баллы (СОР)	-	0,52	-
HF, мс ² (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	-0,84 *
HF, мс ² (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	-0,75 *	-
HF, мс ² (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	0,68 *	0,73
HF, мс ² (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	-0,65 *	-
HF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	0,94 *	-	0,71
HF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	0,77	-	0,67
HF, мс ² (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - Реактивная тревожность, баллы (СОР)	-	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - Самочувствие, баллы (СОР)	-	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - Настроение, баллы (СОР)	-	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	0,71
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	0,77	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	0,65	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-0,89 *	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	-0,62	-	-
LF/HF, усл. ед. (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - Реактивная тревожность, баллы (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - Самочувствие, баллы (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - Настроение, баллы (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	-0,92 *
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, даН (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-	-	-
МСМ ПК, % (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-

МСМ ПК, % (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - ЧСС, уд/мин (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - LF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - HF, мс ² (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - LF/HF, усл. ед. (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - МСМ ЛК, даН (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - МСМ ПК, % (СОР)	-	-	-
МСМ ЛК, % (ПОДГ) - МСМ ЛК, % (СОР)	-	-	-

Примечание: ПОДГ – подготовительный период, СОР – соревновательный период, * – $p \leq 0,05$.

Как видно из таблицы 25, наименьшее число (2) значимых корреляционных взаимосвязей наблюдается у спортсменов с низким уровнем проявления ПЭН. Вероятно, это объясняется тем, что в подготовительном периоде еще рано давать обоснованный прогноз по данной группе танцовщиков. Спортсмены с умеренным и высокими уровнями проявления ПЭН имеют по 6 статистически значимых корреляционных взаимосвязей ($r \geq 0,5$ при $p \leq 0,05$).

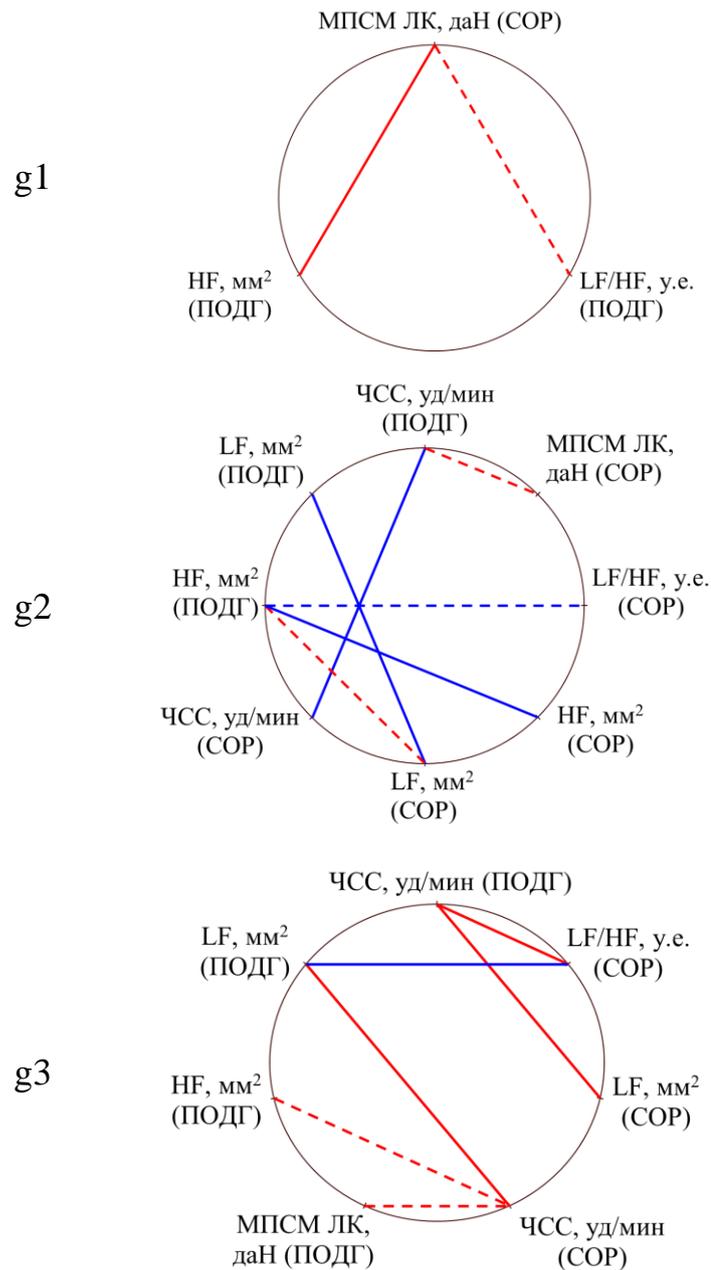
Определенный интерес представляет и тот факт, что у каждой группы наблюдаются свои, отдельные от других групп корреляции, что вносит еще больше отличий между группами.

Для 1 группы важными исходными показателями являются: вклад высокочастотного компонента (HF, мс²) и индекс вагосимпатического равновесия (LF/HF, усл. ед.) в спектре регуляции variability CP.

Для 2 группы прогностическим значением обладают показатели ЧСС, LF (мс²) и HF (мс²) в спектре CP, МПСМ ЛК (%).

О соревновательных показателях 3-й группы можно судить по значениям ЧСС, LF (мс²) и HF (мс²) в спектре CP и МПСМ ЛК (даН).

Статистически значимые корреляционные взаимосвязи представлены на рисунке 9.



Примечание: красный цвет – $r \geq 0,7$; синий цвет – r между 0,5 и 0,69.

Сплошная линия – прямая связь, пунктирная линия – обратная связь.

Рисунок 9 – Статистически значимые корреляционные взаимосвязи показателей подготовительного (ПОДГ) и соревновательного (СОР) периодов танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН

Важно отметить, что корреляционные связи между подготовительным и соревновательным периодами спортивной подготовки охватывают показатели variability CP, 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 variability CP и индекс вегетативного баланса LF/HF, отражающие уровень симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему (Баевский, Иванов, 2001; Shaffer, Ginsberg, 2017).

ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ

В танцевальном спорте под воздействием стресс потенцирующих факторов у спортсменов нередко формируется высокий уровень проявления ПЭН. Значимыми факторами для развития высокого уровня проявления ПЭН в спортивных бальных танцах является: тяжелая физическая нагрузка, конфликтные ситуации в паре и с тренерским штабом, субъективное судейство, ограничение финансовых возможностей и негативное воздействие агрессивной танцевальной среды (Dwarika, 2023).

Высокие психоэмоциональные нагрузки в современном спорте высших достижений могут стать причиной срыва адаптационного потенциала спортсменов и невоспроизведения ожидаемых результатов на соревнованиях. Ярко выражена исследуемая проблема в современных спортивных бальных танцах, где высокий уровень проявления ПЭН является одной из самых значимых причин ухудшения спортивных результатов и распада танцевальной пары (Kogan, 2014; Базарин, 2016; Коняев, Захарьева, 2022).

По одним источникам, высокий уровень проявления ПЭН рассматривается как предвестник развития стресса (Яковлев, 2020), по другим – высокий уровень ПЭН ассоциируется со стрессом и характеризуется выраженным напряжением физиологических механизмов адаптации, обеспечивающих мобилизацию неспецифических реакций, направленных на обеспечение гомеостаза, к воздействию стрессовых факторов. При развитии психоэмоционального стресса, характерного признака высокого уровня ПЭН, происходит выраженная активация симпатoadреналовой системы без выраженных сдвигов гомеостаза (Romaniuk, 2023).

У танцовщиков высокой квалификации проблема преодоления высокого уровня проявления ПЭН на соревнованиях является высоко значимой (Васильева, 2015). Высокая частота проявления ПЭН у танцовщиков имеет

особую причину развития, в связи с необходимостью сопровождать исполнение танца эмоциональной составляющей и танцевать в условиях значительной длительности соревнований (более 10 часов). В связи с чем, танцовщикам приходится находиться долгое время под воздействием стресс-негативных факторов. Все вышеизложенное приводит к фрустрации, создает доминантные очаги возбуждения в коре больших полушарий ЦНС и приводит к формированию различного уровня проявления ПЭН, что зависит от индивидуальной восприимчивости спортсмена.

Негативные влияния стресса в спортивных бальных танцах приводят к ухудшению качества исполнения танца, рассогласованию синхронизации между партнером и партнершей, дисритмии внутри пары (Захарьева, Малиева, Коняев, 2019). Успешность же выступления танцовщика на соревнованиях во многом зависит от его психоэмоциональной устойчивости.

Согласно полученным нами результатам, самые высокие результаты танцовщиков на соревнованиях были отмечены в группе g2 (с умеренным уровнем проявления ПЭН). В группе g3 (с высоким уровнем проявления ПЭН) по результатам анализа рейтингов ФТСАРР отмечена самая низкая спортивная результативность. Спортсмены с низким уровнем проявления ПЭН показывали среднюю соревновательную результативность. Выявленные различия спортивного результата дали возможность полагать, что одной из ведущих причин невоспроизведения ожидаемого результата у танцовщиков является развитие высокого уровня проявления ПЭН, которое имеет отличительные особенности функционального состояния, выражающиеся в снижении: физической работоспособности, максимальной вентиляции легких, времени простых сенсомоторных реакций, качества функции поддержания равновесия. В каждой группе сравнения спортсменов отмечены отличительные особенности функционального состояния и физических качеств, в том числе выносливости, и специфика отличий функционального состояния у партнерш и партнеров.

В подготовительном периоде спортивной подготовки основные межгрупповые отличия танцовщиков в группах сравнения сводятся к изменениям характера рефлекторных реакций центральной нервной системы на воздействие биологически значимых раздражителей и функционированию кардио-респираторной системы, что определяет различия координационных способностей и уровня проявления кондиционных физических качеств силы мышц кисти и аэробной выносливости.

Проведенное исследование выявило также отличительные особенности волновой структуры спектра вариабельности СР, систолического и диастолического АД, и дыхания, в которых отражаются изменения вовлеченности разных звеньев автономной регуляции кардио-респираторной системы у занимающихся танцевальным спортом, в различные периоды спортивной подготовки. Наши данные согласуются с данными других авторов, полученными на атлетах других специализаций и других возрастных групп (Князев, 2021; Шлык, 2009, 2016, 2020). Нами выявлены признаки более выраженной активности симпатического отдела вегетативной системы в состоянии относительного покоя у танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН, что наиболее выражено в спектре вариабельности систолического АД. Эти результаты согласуются с данными Т. С. Ивановой (2015), которая выделяла ранние физиологические критерии перспективности спринтеров на соревнованиях в подготовительном периоде спортивной подготовки, отмечая важность параметров спектра вариабельности систолического АД (Иванова, 2015). Полученные данные также согласуются с исследованиями зарубежных авторов (Korobeynikov, 2023).

Различия функционирования регуляторных механизмов у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН находят свое отражение в различии параметров вегетативных систем, во многом обуславливающих выносливость и физическую работоспособность: МВЛ, ЖЕЛ. Танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН в подготовительном периоде спортивной подготовки имеют самые низкие значения жизненно важных дыхательных

объемов и емкостей, что лимитирует дыхание при физических нагрузках и ухудшает координацию, тем самым оказывая негативное воздействие на качество исполнения танца. Наши данные согласуются с данными Е. П. Горбаневой по атлетам из других видов спорта (Горбанева, 2008).

По результатам проведенного исследования установлено, что в подготовительный период спортивной подготовки у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН отмечены особенности психоэмоционального фона, отражаемые в психофизиологических показателях. Так, выявлены достоверные различия в скорости и качестве оценки танцовщиками с различным уровнем проявления ПЭН пространства, времени и умственной работоспособности по данным психофизиологического тестирования. У танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН отмечены ранние проявления утомления при выполнении тестов с высоким уровнем когнитивной нагрузки (по данным количества ошибок на последних попытках 2 и 3 этапов теста «Умственная работоспособность»). Высокий уровень статистической значимости различий выявлен в тестах «Время реакций на звук и свет», «Время реакции выбора»; количество опережающих реакций в тесте «Реакция на движущийся объект». Наши данные согласуются с работами других физиологов и психофизиологов спорта (Вяткин, 1981; Лавягина, 2011; Fedorchuk, 2021).

Нами обнаружено, что танцовщики с высоким уровнем проявления ПЭН имеют самые низкие результаты выполнения стабилметрического теста «Мишень» в группах сравнения, что выражается в наибольших значениях таких значимых параметров, как «Площадь эллипса» (Gołąb, 2022), «Средний разброс», «Разброс по сагиттали»; и меньших значений параметра «Количество набранных очков». Наши данные согласуются с работами зарубежных авторов из других видов спорта (Michalska, 2018; Munzert, 2019; Misegades, 2020; Zemková, 2023).

Проведенные исследования позволяют нам выделить ранние критерии развития танцовщиками различного уровня проявления ПЭН и

соответствующих ему физиологических характеристик функционального состояния в подготовительном периоде спортивной подготовки.

По результатам проведенного исследования в соревновательный период спортивной подготовки установлено, что у танцовщиков с различным уровнем проявления ПЭН отмечены статистически значимые различия по спектральным показателям регуляции СР, ЧСС и показателям максимальной произвольной силы мышц кисти. Данный набор информативных показателей близок к таковому в исследованиях в подготовительный период спортивной тренировки.

Выявленные статистические различия абсолютных и относительных параметров максимальной произвольной силы мышц кистей рук показывают также недостаточный мышечный тонус у танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН на фоне спортсменов с низким уровнем проявления ПЭН.

Установлены отличия параметров функционального состояния танцовщиков-мужчин и танцовщиц-женщин с различным уровнем проявления ПЭН в подготовительном периоде, которые проявляются различиями волновой структуры спектра variability ритмов систолического и диастолического 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 variability СР. У танцовщиков с высоким уровнем проявления ПЭН выявлено усиление признаков влияния симпатической нервной системы в регуляции ВСР, в сравнении со спортсменами с низким и умеренным уровнем проявления ПЭН, что может привести к ухудшению результатов на соревнованиях (Ботова, 2013). Увеличение вклада низкочастотного компонента в спектр variability СР

говорит о высокой «цене» адаптации организма к физическим нагрузкам (Марков, 2014).

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 variability CP и АД. Мы видим, что в относительно спокойный подготовительный период высокий уровень ПЭН характеризуется более высокими величинами мощности диапазона LF в спектре variability 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 variability CP. 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 прогностическим показателем является мощность диапазона HF в спектре variability СР, 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. 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 сдвигами 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 variability 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 variability 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 теппинг-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 variability CP (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 variability CP, в группах танцовщиков со средним и высоким уровнем проявления ПЭН – ЧСС и мощность диапазона LF в том же спектре.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Тренерам по спортивным бальным танцам важно планировать объем и интенсивность физических нагрузок спортсменам с учетом их степени проявления ПЭН по данным обследования в тестах: Джанет Тейлор, время индивидуальной минуты, реакции на звук и показателей вегетативного баланса ВСР.

2. Спортсменам-танцовщикам, занимающимся спортивными бальными танцами, склонным к высокому уровню проявления ПЭН, рекомендованы дополнительные занятия дыхательными оздоровительными гимнастическими упражнениями для увеличения резервов мобилизационной способности дыхательной системы и повышения аэробной физической работоспособности, что поможет воспроизводить качество танца в полуфиналах и финалах соревнований при их длительном многочасовом проведении.

3. Для диагностики склонности спортсмена-танцовщика к высокому уровню проявления ПЭН рекомендуется определять тип вариабельности ритма систолического артериального давления по данным спиреоартериокардиографии (прибор САКР) в подготовительный период спортивной подготовки. У танцовщиков высокой квалификации с высоким уровнем проявления ПЭН в большинстве случаев определяется симпатикотонический тип регуляции систолического артериального давления.

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 – спиреоартериокардиоритмограф;

САН – «Самочувствие. Активность. Настроение»;

СБТ – спортивные бальные танцы;

СВК – спортсменов 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).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзман, Р.И. Современные представления о здоровье и методах его оценки / Р. И. Айзман, Н. И. Айзман, А. В. Лебедев, В. Б. Рубанович // Образование: традиции и инновации. – 2022. – № 4(39). – С. 70-74.
2. Артеменков, А.А. Гомеостаз и адаптация: патофизиологические аспекты соматовегетативного взаимодействия в онтогенезе // Педиатр. - 2021. - Т. 12. - №4. - С. 89-101. doi: 10.17816/PED12489-101
3. Бадтиева, В.А. Синдром перетренированности как функциональное расстройство сердечно-сосудистой системы, обусловленное физическими нагрузками / В. А. Бадтиева, В. И. Павлов, А. С. Шарыкин [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, № 6. – С. 180-190. – DOI 10.15829/1560-4071-2018-6-180-190.
4. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: Теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – №3. – С. 108-127.
5. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации / Р. М. Баевский [и др.] // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
6. Баевский, Р.М. Концепция физиологической нормы и критерий здоровья / Р.М. Баевский // Российский физиологический журнал им. Сеченова. – 2003. – Т. 89. – № 4. – С. 473-487.
7. Базарин, К.П. Вклад психоэмоционального напряжения в развитие срыва адаптации в соревновательном периоде у спортсменов высокой квалификации / К. П. Базарин, А. А. Савченко // В Журнале Клиническая медицина Бюллетень ВСНЦ РАМН. – 2016. – 32 (108). – С. 7-13.
8. Белавенцева, А.В. Диагностика физиологических процессов в живых тканях методом оптической визуализации пульсаций крови / А.В. Белавенцева, Ю.Н. Кульчин, Р.В. Ромашко и др. // Известия высших учебных

заведений. Приборостроение. – 2019. – Т. 62, № 3. – С. 266–271. DOI: 10.17586/0021-3454-2019-62-3-266-271

9. Бирюкова, Е.А. Вариабельность сердечного ритма у высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков при решении сложных двигательных задач / Е. А. Бирюкова, Н. С. Ярмолук, Н. П. Мишин, А. Р. Меджитова, Е. С. Ткач, Е. О. Касьянова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2020. – Т. 6 (72), № 4. – С. 13-23. – DOI 10.37279/2413-1725-2020-6-4-13-23.

10. Боженова, Н.А. Использование метода визуализации при подготовке студентов-спортсменов / Н. А. Боженова, А. А. Джумагалиева, О. А. Заикина // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5. – С. 181.

11. Болобан, В.Н. Критерии оценки статодинамической устойчивости тела спортсмена и системы тел в видах спорта, сложных по координации / В. Н. Болобан, Ю. В. Литвиненко, А. П. Оцупок // Физическое воспитание студентов. – 2012. – № 4. – С. 17-24.

12. Болтобаев, С.В. Влияние переживаний, тревоги и стресса на соревновательную успешность у спортсменов и их преодоление / С. А. Болтобаев, С. В. Азизов, Т. Ж. Жураев [и др.] // Наука и мир. – 2020. – № 1-2(77). – С. 24-27.

13. Ботова, Л.Н. Результаты соревнований и состояние вегетативной регуляции у юных гимнасток / Л. Н. Ботова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2013. – Т. 13, № 3. – С. 50-56.

14. Будко, А.Н. Степень значимости отдельных биохимических показателей для оценки переносимости специальных тренировочных воздействий в процессе годичной подготовки в конькобежном спорте / А. Н. Будко, Т. О. Сухан // Пути развития массовых национальных видов спорта в России, мас-рестлинг : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках Чемпионата России по

мас-рестлингу, Казань, 23 апреля 2022 года. – Казань: Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022. – С. 83-88.

15. Бухарин, В.А. Исследование функционального состояния и работоспособности борцов высокой квалификации / В.А. Бухарин, М.Д. Гуляев, Г.С. Торшин, К.В. Климов, А.Б. Таймазов, С.М. Ашкинази, Т.И. Улицкая, С.В. Малинина // В сборнике: Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный научный конгресс. – СПб., 2016. – С. 47-50.

16. Васильева, М.А. Особенности нервно-психического напряжения у спортсменов-юниоров, занимающихся спортивными бальными танцами / М. А. Васильева, Н. В. Козина // Медицинская психология в России: электрон. науч. журн. – 2015. – N 5(34)

17. Вяткин, Б.А. Лекции по психологии интегральной индивидуальности человека / Б. А. Вяткин // Перм. гос. пед. ун-т. Пермь, 2000. – 179 с.

18. Вяткин, Б.А. Роль темперамента в спортивной деятельности / Б. А. Вяткин. – Москва : Издательство Физкультура и спорт, 1978. – 134 с.

19. Вяткин, Б.А. Управление психическим стрессом в спортивных соревнованиях / Б. А. Вяткин. – Москва : Издательство Физкультура и спорт, 1981. – 112 с.

20. Гаврилова, Е.А. Вариабельность ритма сердца / Е. А. Гаврилова // Физиология человека. – 2016. – Т. 42. - № 5. – С. 121-129.

21. Горбанева, Е.П. Качественные характеристики функциональной подготовленности спортсменов / Е. П. Горбанева ; Федеральное агентство по физической культуре и спорту, Волгоградская государственная академия физической культуры. – Саратов : Издательство "Научная книга", 2008. – 145 с.

22. Горская, Г.Б. Устойчивость спортсменов к хроническому стрессу: динамика психической регуляции / Г. Б. Горская, Т. А. Орлова // Общество: социология, психология, педагогика. – 2018. – № 9(53). – С. 57-62.

23. Грабар, К. С. Оценка функционального состояния спортсменов различных специализаций / К. С. Грабар // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 5. – С. 187-195.

24. Губарева, Н. Организация спортивной подготовки с учетом индивидуально-типологических особенностей спортсменов (теоретический анализ проблемы) / Н. Губарева, М. Иванова, И. Самсонов, Г. Тарасевич // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 4. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_04_40

25. Гуцол, Л.О. Стресс (общий адаптационный синдром): лекция / Л. О. Гуцол, Е. В. Гузовская, С. Н. Серебренникова, И. Ж. Семинский // Байкальский медицинский журнал. – 2022. – 1(1). – С. 70-80.

26. Девяткин, Ю. Теннис : учебно-методическое пособие / Ю. Девяткин. – Текст : электронный. – Омск, 2013. – URL: <https://iknigi.net/avtor-yuriy-devyatkin/106820-tennis-yuriy-devyatkin/read/page-8.html> (дата обращения: 20.04.2020)

27. Донцов, Д.А. Применение в спортивной области методики диагностики оперативной оценки самочувствия, активности и настроения / Д. А. Донцов // Школьные технологии. – 2020. – № 6. – С. 99-108.

28. Жигайлова, Л.В. Специальная физическая подготовка в танцевальном спорте / Л. В. Жигайлова, И. В. Тихонова, А. А. Пастухов, П. Ю. Жигайлов // Глобус. – № 2 (48). – 2020. – С. 35-37.

29. Жигайлова, Л.В. Формирование психоэмоциональной устойчивости подростков 12-13 лет к соревнованиям по танцевальному спорту / Л. В. Жигайлова, Н. В. Береславская, В. А. Кузьменко, Ф. Ю. Жигайлов // Символ науки. – № 7. – 2021. – С. 99-101.

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

31. Захарьева, Н.Н. Влияние психоэмоционального напряжения на функциональное состояние танцоров / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "ОнтоПринт", 2020. – 292 с. – ISBN 978-5-00121-280-5.

32. Захарьева, Н.Н. Возрастные особенности выполнения стабилметрических тестов юными танцорами / Н. Н. Захарьева, Е. И. Малиева, И. Д. Коняев // Новые подходы к изучению классических проблем : Материалы IX Всероссийской с международным участием конференции с элементами научной школы по физиологии мышц и мышечной деятельности, посвященной памяти Е.Е. Никольского, Москва, 18–21 марта 2019 года / Под общей редакцией И.Б. Козловской, О.Л. Виноградовой, Б.С. Шенкмана. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2019. – С. 125.

33. Захарьева, Н.Н. Значение биотипологического подхода в тренировочном процессе танцоров высокой квалификации / Н. Н. Захарьева, Е. Р. Винокурова // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2014. – № 1. – С. 26-30.

34. Захарьева, Н.Н. Значение показателей вариабельности сердечного ритма для оценки адаптационного потенциала у гимнасток высокой квалификации, занимающихся эстетической гимнастикой / В Сб. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по спортивной науке «ПОДГОТОВКА СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА». – Москва : ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, ФЦПСР Минспорта, 1-2 декабря 2020 г. – С. 154-156.

35. Захарьева, Н.Н. Оптимизация тренировочного процесса танцоров и танцовщиц высокой квалификации на основе математического моделирования / Н. Н. Захарьева, И. Д. Коняев, Е. И. Малиева, И. В. Абдрахманова // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 12. – С. 19-21.

36. Захарьева, Н.Н. 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 2017 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». Том XXIX. – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2019. – С. 7-17.

37. Захарьева, Н.Н. 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 (online) 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.

38. Захарьева, Н.Н. Особенности физиологических характеристик танцоров высокой квалификации при занятиях спортивными бальными 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: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2019. – С. 204-212.

39. Захарьева, Н.Н. 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 2021 года. – Москва: Институт медико-биологических проблем РАН, 2021. – С. 132.

40. Захарьева, Н.Н. Физиологические и психологические характеристики функционального состояния бильярдистов при развитии соревновательного стресса / Н. Н. Захарьева, Г. В. Барчукова, Г. В. Савкин // В Журнале «Физическое воспитание и спортивная тренировка». – № 3 (45), 2023. – С. 91-104.

41. Иванов, В.Д. Танцевальный спорт как вид спорта / В. Д. Иванов, Ю. Д. Пирожкова // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2021. – Том 2, № 4. – С. 27-36.

42. Иванова, Т.С. Физиологические критерии прогнозирования реализации функциональных возможностей легкоатлетов (на примере бега на короткие дистанции): диссертация ... кандидата биологических наук : 03.03.01 / Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма. - Краснодар, 2015. - 183 с.

43. Карпман, В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва: Физкультура и спорт, 1974 г. – 96 с.

44. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – Москва: Физкультура и спорт, 1988 г. – 234 с.

45. Князев, А.П. Объективные и субъективные показатели функционального состояния лыжников-гонщиков / А. П. Князев, А. В. Поторочина, И. И. Шумихина // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение в спорте и массовой физкультуре : материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Ижевск, 25–26 мая 2021 года. – Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2021. – С. 163-166.

46. Козлов, А.В. Метод определения анаэробного порога по динамике ЧСС в процессе работы и восстановления при выполнении теста нарастающей мощности до отказа / А.В. Козлов, А.В. Якушкин, Р.С. Андреев и др. // Физиология человека. – 2019. – Т.45, № 2. – С. 78–86. DOI: 10.1134/S0131164619020036

47. Коняев, И.Д. Влияние психоэмоционального напряжения на поструральную 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.

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

49. 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 года / Под общей редакцией А.Б. Мирошникова, А.Д. Форменова, А.В. Тарасова. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2019. – С. 83-93.

50. Коняев, И.Д. Особенности автономной нервной регуляции и вертикальной устойчивости танцоров высокой квалификации с различным психоэмоциональным напряжением / В Сб. Материалы XVII Международного Междисциплинарного Конгресса «НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ» : Судак, Крым, Россия, 30 мая – 10 июня 2021. – С. 199.

51. 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: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2022. – С. 276-283.

52. 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: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2019. – С. 323-329.

53. Коняев, И.Д. Особенности функционального состояния танцоров высокой квалификации по данным выполнения психофизиологических тестов с серийными нагрузками / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Актуальные проблемы и тенденции развития гимнастики, современного фитнеса и танцевального спорта : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 25 февраля 2021 года / Под общ. ред. М.Ю. Ростовцевой. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2021. – С. 179-185.

54. Коняев, И.Д. 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).

55. Коняев, И.Д. Психофизиологические характеристики и физическая работоспособность танцоров с различной степенью психоэмоционального напряжения / И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева, С. И. Алексеева // В Сб. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием по спортивной науке: «ПОДГОТОВКА СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА». – Москва : ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, ФЦПСР Минспорта, 1-2 декабря 2020 г. – С. 204-212.

56. 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 / Редколлегия: Г.И. Нарский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – С. 321-327.

57. 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. – DOI: 10.25557/2310-0435.2024.02.5-12.

58. Корягина, Ю.В. Аппаратно-программные комплексы исследования психофизиологических особенностей спортсменов / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. – 2013. – Т. 1. № 1. – С. 70-78.

59. Корягина, Ю.В. Исследователь временных и пространственных свойств человека № 2004610221 / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // Программы для ЭВМ. (офиц. бюл.). – 2004. – № 2(47). – С. 51.

60. Корягина, Ю.В. Применение современных систем экспресс-диагностики для выявления факторов, лимитирующих функциональное состояние высококвалифицированных спортсменов / Ю.В. Корягина, С.В.

Нопин, Г.Н. Тер-Акопов и др. // Современные вопросы биомедицины. – 2019. – Т. 3, № 2 (7). – С. 53–57.

61. Костикова, Н.В. Влияние эмоциональной устойчивости личности спортсмена на успешность соревновательной деятельности в настольном теннисе / Н. В. Костикова, Е. В. Романина // Теория и практика физической культуры. – № 12. – 2014. – С. 25-26.

62. Кудря, О.Н. Оценка функциональной готовности гандболисток ближайшего резерва к соревновательной деятельности по показателям variability ритма сердца / О. Н. Кудря, А. Ю. Асеева // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 15-22. – DOI 10.36028/2308-8826-2023-11-4-15-22.

63. Кузнецова, Е.Д. Методика развития специальной выносливости баскетболисток средствами искусственно созданных условий гипоксии // Е. Д. Кузнецова, О. А. Попова, К. Е. Полотнянко // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_01_8

64. Кузнецова, О.В. Спектральный анализ variability ритмов сердца, артериального давления и дыхания у детей 8-11 лет в покое / О. В. Кузнецова, В. Д. Сонькин // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 39-45.

65. Лавягина, А. Е. Психическое состояние спортсмена: история и перспективы исследований / А. Е. Лавягина // Спортивный психолог. – 2011. – № 3(24). – С. 5-9.

66. Левшин, И.В. Функциональные состояния в спорте / И.В. Левшин, А.С. Солодков, А.Н. Поликарпочкин // Теория и практика физической культуры. – 2013 – №6. – С.71-7.

67. Лысакова, А.Н. Психологические особенности спортивно – танцевальной деятельности / А.Н. Лысакова, М.С. Новицкая // Вестник университета № 2. – 2014. – С. 254-258.

68. Макунина, О.А. Особенности variability ритма сердца у студентов-спортсменов с различными стилями волевой активности / О. А.

Макунина, Д. З. Шибкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – № 12(200). – С. 61-65.

69. Малиева, Е.И. Особенности умственной и физической работоспособности танцоров высокой квалификации в подготовительный период спортивной подготовки / Е. И. Малиева, И. Д. Коняев, Н. Н. Захарьева // Физиологическое сопровождение тренировочного процесса и занятий физической культурой : Материалы международной научно-практической (online) конференции молодых ученых, посвященной 50-летию Уральского государственного университета физической культуры, Челябинск, 25 марта 2020 года. – Челябинск: Уральский государственный университет физической культуры, 2020. – С. 133-136.

70. Малиева, Е.И. Особенности функционального состояния танцоров высокой квалификации / Е. И. Малиева, Н. Н. Захарьева // Совершенствование системы подготовки в танцевальном спорте : материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 09 февраля 2017 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2017. – С. 36-39.

71. Мандриков, В.Б. Методы оценки физического и функционального состояния студентов специального учебного отделения: Учебно-методическое пособие / В.Б. Мандриков, М.П. Мицулина – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2012. – 48 с.

72. Маринич, В.В. Современные подходы к диагностике перенапряжения и перетренированности спортсмена / В. В. Маринич // Здоровье для всех. – 2024. – № 1. – С. 3-12.

73. Марков, К.К. Управление тренировочным процессом спортсменов в спорте высших достижений на основе анализа характеристик variability ритма сердца / К. К. Марков, В. Л. Сивохов, О. А. Иванова, Д. А. Семенов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-1. – С. 179-182.

74. Медникова, Е.С. Взаимосвязь психологического и физиологического стресса: теоретический обзор исследований / Е. С. Медникова // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 74-8. – С. 37-41.

75. Моисеев, Е.С. Психоэмоциональное состояние участников конкурсов спортивных бальных танцев. Вестник КазНУ. Серия филологическая. № 1 (147). – 2014. – С. 97-102.

76. Мочула, А.В. Сцинтиграфическая оценка резерва миокардиального кровотока у больных ишемической болезнью сердца с различной выраженностью атеросклеротического поражения коронарных артерий / А.В. Мочула, К.В. Завадовский, С.Л. Андреев и др. // Медицинская визуализация. – 2017. – Т. 21, № 4. – С. 72–81. DOI: 10.24835/1607-0763-2017-4-72-81

77. Нгуен, М.Т. Комплекс показателей и методы оценки физиологических резервов спортсмена / М.Т. Нгуен, А.А. Томчук // Наука настоящего и будущего. – 2019. – Т. 2. – С. 54–57.

78. Нопин, С.В. Нейродинамические характеристики сенсомоторных процессов спортсменов различных видов спорта / С. В. Нопин // Современные вопросы биомедицины. – 2022. – Т. 6. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_06_01_21

79. Орджоникидзе, Н.А. Эндокринный аспект перетренированности спортсменов / З. Г. Орджоникидзе, Н. А. Демидов, В. И. Павлов [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2018. – Т. 8, № 4. – С. 16-21. – DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.16.

80. Орлов, О.И. Метод автоматизированного комплексного анализа состояния здоровья и медицинского обеспечения в экстремальных условиях производственной деятельности / О.И. Орлов, О.В. Переведенцев, Е.Ю. Мамонова, В.М. Леванов // Авиакосмич. и экологич. медицина. – 2017. – Т. 51, № 4. – С. 39–44. DOI: 10.21687/0233-528X-2017-51-4-39-44.

81. Пальчиковская, П. Д. Танцевальный спорт: синтез искусства и спорта / П. Д. Пальчиковская, Т. П. Берсенева // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма: материалы Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, магистрантов, соискателей и студентов Омск, 16-17 дек. 2021 г.: в 2 ч. Ч. 1. – Омск, 2022. – С. 216-224.

82. Панкова, Н.Б. Влияние двигательной нагрузки на возрастную динамику функционального созревания вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы подростков / Н.Б. Панкова, Е.В. Богданова, Б.Г. Любина, Н.И. Назаркина, Е.Н. Архипова, М.Ю. Карганов // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. – № 3. – С. 64-73.

83. Панкова, Н.Б. Влияние коррекции элементного статуса на динамику функционального состояния организма девушек-регбисток в соревновательный период (по результатам полисистемного мониторинга) / Н.Б. Панкова, Е.Н. Архипова, А.Г. Фесенко, И. Б. Алчинова, М.Ю. Карганов // Вестник восстановительной медицины. – 2011. – № 5 (45). – С. 60-66.

84. Панкова, Н.Б. Мониторинг функциональных резервов сердечно-сосудистой системы юных фигуристов методом спироартериокардиоритмографии / Н. Б. Панкова, Е. В. Богданова, Б. Г. Любина, М. Ю. Карганов // Валеология. – 2014. – № 1. – С. 51-58.

85. Панкова, Н.Б. Оценка состояния сердечно-сосудистой системы здорового человека методом одновременной регистрации вариабельности сердечного ритма и артериального давления / Н.Б. Панкова. - Deutschland: Lambert Academic Publishing, 2013. – 135 с.

86. Панкова, Н.Б. Функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у подростков с предгипертензией / Н. Б. Панкова, И. Б. Алчинова, Е. В. Афанасьева, М. Ю. Карганов // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 3. – С. 82-89.

87. Пивоваров, В. В. Спироартериокардиоритмограф / В. В. Пивоваров // Медицинская техника. – 2006. – № 1. – С. 38-40.

88. Питкевич, Ю.Э. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов / Ю. Э. Питкевич. – Проблемы здоровья и экологии. – 2010. – № 4. – С. 101-106.

89. Платонов, В.Н. Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов / В. Н. Платонов // Наука в олимпийском спорте. – 2017. – № 1. – С. 29-47.

90. Платонов, В.Н. Теория адаптации и резервы совершенствования системы подготовки спортсменов (часть 1) / В. Н. Платонов // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 2. – С. 8-14.

91. Платонов, В.Н. Теория адаптации и резервы совершенствования системы подготовки спортсменов (часть 2.) / В. Н. Платонов // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 3. – С. 3-9.

92. Плещенко, Е.А. Анализ исследований влияния стресса в танцевальном спорте / Е. А. Плещенко, Е. Г. Борисенко // Университетский спорт: здоровье и процветание нации: Материалы VIII Международной научной конференции студентов и молодых ученых, Улан-Батор, 20–21 апреля 2018 года. – Улан-Батор: Без издательства, 2018. – С. 392-395.

93. Пономарева, И.А. Физиология физической культуры и спорта / И. А. Пономарева. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2019. – 212 с. – ISBN 978-5-9275-3441-8.

94. Прохорцева, А. С. Психофизиологические показатели спортсменов игровых видов спорта / А. С. Прохорцева, И. Н. Калинина // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 27–28 февраля 2024 года. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2024. – С. 20-23.

95. Пушкина, В.Н. Функциональные возможности кардиореспираторной системы и двигательный потенциал у лиц с разным типом гемодинамики / В. Н. Пушкина, И. А. Варенцова, Н. В. Оляшев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 802-812.

96. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме: [перевод с английского] / Г. Селье; общ. ред. М. Г. Дурмишьяна. – Москва: Медгиз. – 1960. – 266 с.

97. Семенова, М.В. Половозрастные особенности приростов психомоторных показателей у обучающихся 10–16 лет (лонгитюдное исследование) / М.В. Семенова, Д.З. Шибкова // Психология. Психофизиология. – 2021. – Т. 14, № 1. – С. 119–127.

98. Серикова, Ю.Н. Координационные способности: определение, основные подходы к изучению, современные средства и методы развития / Ю. Н. Серикова, В. А. Александрова, А. Ю. Нечаева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 6(160). – С. 224-231.

99. Серова, Л.К. Психологическая характеристика танцевального спорта / Л. К. Серова, Л. Г. Чернышева, Е. И. Сидоров // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 1 (167). – С. 393-397.

100. Сиваков, В.И. Оценка оптимального психического напряжения у лыжников-гонщиков высокой квалификации в соревновательном периоде. В научно-теоретическом журнале «Теория и практика физической культуры». – 2001 (10). – С. 28.

101. Сиротенко, С.В. Функциональное состояние танцоров высокой квалификации с напряжением ритма дыхания в финале соревнований / С. В. Сиротенко, Н. Н. Захарьева // Совершенствование системы подготовки в танцевальном спорте : материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 09 февраля 2017 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2017. – С. 69-73.

102. Сиротенко, С.В. Функциональное состояние танцоров высокой квалификации с напряжением ритма дыхания / С. В. Сиротенко // Студенческая наука и "Молодые ученые ГЦОЛИФК" : Сборник материалов

Межрегиональных итоговых научных конференций студентов, Москва, 15–17 марта 2017 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК)", 2017. – С. 247-251.

103. Смелышева, Л.Н. Влияние эмоционального напряжения на содержание катехоламинов в плазме крови и слюне у лиц с различным тонусом ВНС / Л. Н. Смелышева, Е. В. Захаров // Вестник Курганского государственного университета. – 2016. – № 2 (41). – С. 19-22.

104. Смирнова, Л.В. Функциональное состояние кардиореспираторной и вегетативной нервной системы спортсменов-танцоров юношеского возраста : специальность 03.00.13 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Смирнова Лариса Викторовна. – Челябинск, 2006. – 148 с.

105. Солодков, А.С. Классификация функциональных состояний спортсменов и военнослужащих / А. С. Солодков, С. М. Ашкинази, В. П. Андрианов, В. П. Ганапольский, И. В. Левшин // Экстремальная деятельность человека. – № 4 (45). – 2017. – С. 3-10.

106. Сонькин, В.В. Компьютерная система оценки умственной работоспособности / В. В. Сонькин // Материалы международной конференции «Физиология развития человека», секция 1, секция 2, Москва, 22-24 июня 2009 г. – М.: Вердана. – 2009. – С. 101-102.

107. Терехова, М.А. Развитие координационных способностей у юных танцоров средствами системы body ballet / М. А. Терехова, Е. П. Прописнова // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2019. – № 1(27). – С. 42-47.

108. Трифанов, Е.Ю. Анализ и оценка функциональной устойчивости сердечно-сосудистой системы у юношей разных соматотипов / Е. Ю. Трифанов, А. Ю. Приходько, М. С. Головин, Р. И. Айзман // Физическая культура. Спорт. Здоровье. – 2024. – № 1. – С. 90-96.

109. Трусова, А.М. Значение велоэргометрического исследования в спортивной медицине / А. М. Трусова // Здравоохранение Дальнего Востока. – 2022. – № 3(93). – С. 40-43. – DOI 10.33454/1728-1261-2022-3-40-43.

110. Труханов, А.И. Использование метода спироартериокардио-ритмографии в качестве функциональной пробы для оценки состояния кардиореспираторной системы взрослых и детей / А. И. Труханов, Н.Б. Панкова, Н.Н. Хлебникова, М.Ю. Карганов // Физиология человека / Рос. академия наук. - 2007. - Т. 33. - № 5. - С. 1-11.

111. Усцелемова Н.А. Теоретическое обоснование проблемы влияния стресса на организм спортсменов с различным темпераментом в процессе спортивной деятельности в вузе. / Н. А. Усцелемова, Х. А. Тоноян, А. Б. Егоров, А. А. Щепелев // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2018. – № 10 (164). – С. 392-398.

112. Ухтомский, А.А. Возбуждение, утомление, торможение / А.А. Ухтомский // Физиол. журнал. СССР им. И.М. Сеченова. – Л.: 1934. – № 6.

113. Хадарцев, А.А. Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) / А. А. Хадарцев, Н. А. Фудин // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – № 3. – С. 33-42.

114. Ходанович, А.Н. Особенности показателей сенсомоторных реакций спортсменов-ориентировщиков, специализирующихся в кроссовых видах спортивного ориентирования, в соревновательном периоде / А. Н. Ходанович // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_01_12

115. Хорева, Ю.А. Стресс факторы соревновательной деятельности как причина различных негативных психических и поведенческих реакций спортсмена // Ю. А. Хорева. – Материалы IX Международной научно-практической конференции психологов физической культуры и спорта «Рудиковские чтения», 27-28 мая 2013 г. // Под общей редакцией Сопова В.Ф. – Москва : ФГБОУ ВПО «РГУФКСМиТ», 2013. – С. 281-283.

116. Чедов, К.В. Физическая культура. Врачебный контроль и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом: учебно-методическое пособие / К. В. Чедов // Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2021. – 95 с.

117. Чижиков, А.В. Стресс как способ достижения результата в спорте / А. В. Чижиков // National Science Journal. – 2023. – № 8. – С. 12-21.

118. Шалупин, В.И. Определение личностной характеристики спортсмена с помощью шкалы Спилбергера-Ханина / В. И. Шалупин, И. А. Родионова // Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества. Сборник тезисов докладов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию МГТУ ГА. Москва, – 2021. – С. 571-574.

119. Шибкова, Д. З. Теоретические и прикладные аспекты современных исследований функционального состояния спортсменов / Д. З. Шибкова, В. В. Эрлих, П. А. Байгужин // Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке: Сборник научных трудов. В двух частях, Москва, 10–16 октября 2020 года. Том Часть 1. – Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2021. – С. 201-203.;

120. Шлык, Н.И. Анализ variability сердечного ритма в контроле за тренировочной и соревновательной деятельностью спортсменов на примере лыжных видов спорта / Н. И. Шлык, Е. А. Гаврилова // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2016. – № 1(133). – С. 17-23.

121. Шлык, Н.И. Брадикардия и variability сердечного ритма у спортсменов / Н. И. Шлык, Е. А. Гаврилова // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – Т. 23, № S1. – С. 59-69. – DOI 10.14529/hsm23s109.

122. Шлык, Н.И. Variability сердечного ритма в покое и ортостазе при разных диапазонах значений MxDMn у лыжниц-гонщиц в тренировочном

процессе / Н. И. Шлык // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 83-96.

123. Шлык, Н.И. Нормативы показателей variability сердечного ритма у исследуемых 16-21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции / Н. И. Шлык, Э. И. Зуфарова // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2013. – № 4. – С. 96-105.

124. Шлык, Н.И. Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов (по данным анализа variability сердечного ритма) / Н. И. Шлык, Е. Н. Сапожникова, Т. Г. Кириллова, В. Г. Семенов // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 85-93.

125. Эйгель, М.Я. Инновационные подходы к созданию автоматизированного рабочего места (АРМ) спортивного врача / М. Я. Эйгель, П. П. Кузнецов, Н. Б. Панкова, А. Г. Фесенко, М. Ю. Карганов // Врач и информационные технологии. – 2013. – №1. – С. 27-31.

126. Эрлих, В.В. Цифровизация технологий оперативной диагностики функциональных резервов и оценки подготовленности спортсменов / В.В. Эрлих, Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 52–66.

127. Юнусова, С.Г. Стресс. Биологический и психологический аспекты / С. Г. Юнусова, А. Н. Розенталь, Т. В. Балтина // Ученые записки Казанского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2008. – Т. 150, № 3. – С. 139-150.

128. Яковлев, Е.В. Психология стресса / Е. В. Яковлев, О. В. Леонтьев, Е. Н. Гневыхшев. – Санкт-Петербург : Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС», 2020. – 94 с.

129. Abdullah, S.K. Remote heart rate monitor system using NodeMcu microcontroller and easy pulse sensor v1.1 // 2nd international conference on

sustainable engineering techniques (ICSET 2019). IOP. Conference Series-Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 518. – Is. 5, № art. UNSP 052016.

130. Aleksanyants, G.D. Urgent Physiological Effects of the Vegetative Regulation of Adaptation Processes in Highly Skilled Athletes. / G. D. Aleksanyants, A. A. Pogodin, I. Epishkin // Proceedings of the First International Volga Region Conference on Economics, Humanities and Sports (FICEHS 2019). – 2019. – P. 620-623. – doi: 10.2991/aebmr.k.200114.143.

131. Giuliano, A. Dance and Gender Relations: A Reflection on the Interaction between Male and Female Students in Dance Classes / A. Giuliano // Journal of Education & Social Policy. – 2019. – Vol. 6. doi: 10.30845/jesp.v6n1p16.

132. Aujla, I.J. Multidisciplinary predictors of adherence to contemporary dance training: findings from the UK Centres for advanced training / I.J. Aujla, S. M. Nordin-Bates, E. Redding // J. Sports Sci. – 2015. – Vol. 33. – P. 1564–1573. – doi: 10.1080/02640414.2014.996183

133. Baevskii, R.M. Assessment of adaptation risk in an individual prenosological monitoring system / R.M. Baevskii, A.G. Chernikova // Neuroscience and Behavioral Physiology. – 2016. – Vol. 46, № 4. – P. 437. – DOI: 10.1007/s11055-016-0255-4

134. Engagement in dance is associated with emotional competence in interplay with others / E. Bojner Horwitz, A.K. Lennartsson, T.P.G. Theorell, F. Ullén // Front. Psychol. – 2015. – 6:1096. – doi: 10.3389/fpsyg.2015.01096

135. Butakova, M.V. Vegetative support of functional reserves in the post-stress recovery period / M.V. Butakova, A.V. Gryaznikh, M.M. Kiseleva // 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (icISTIS-2019) «Advances in Health Sciences Research». – 2019. – Vol. 17. – P. 31-33.

136. Biopsychosocial characteristics of contemporary and Irish university-level student dancers: a pilot study / R. Cahalan, L. Comber, D. Gaire et al. // J. Dance Med. Sci. – 2019. – Vol. 23. – P. 63-71. – DOI: 10.12678/1089-313X.23.2.63

137. Mental Health Issues and Psychological Factors in Athletes: Detection, Management, Effect on Performance, and Prevention: American Medical Society for Sports Medicine Position Statement / Chang Cindy J., P. Margot, A. Giselle et al. // *Clinical Journal of Sport Medicine* – 2020. – Vol. 30(2). – P. e61-e87. – DOI: 10.1097/JSM.0000000000000817

138. Yifan, Ch. Measurement methods and interaction analysis of the relationship between emotions and physiological responses / Ch. Yifan // *Theoretical and Natural Science*. – 2024. – Vol. 50. – P. 153-159. – DOI: 10.54254/2753-8818/2024.AU18006.

139. Factors dancers associate with their body dissatisfaction / A.G. Dantas, D.A. Alonso, P.A. Sánchez-Miguel et al. // *Body Image*. – 2018. – Vol. 25. – P. 40-47. – DOI: 10.1016/j.bodyim.2018.02.003

140. Dwarika, M.S.. Mental health in dance: A scoping review / M.S. Dwarika, H.M. Haraldsen // *Front Psychol*. – 2023. – Vol. 14. – 1090645. – DOI: 10.3389/fpsyg.2023.1090645.

141. Erkudov, V.O. Typological Features of Autonomic Heart Rate Regulation during Imitation of a Rise to Altitude by Using Additional Respiratory Resistance / V. O. Erkudov, K.U.U. Rozumbetov, A.P. Pugovkin et al. // *Human Physiology*. – 2023. – Vol. 49, No. 4. – P. 393-401. – DOI: 10.1134/S0362119723600078.

142. Fedorchuk, S. Psychophysiological components of stress resistance of qualified athletes (academic rowing) / S. Fedorchuk, V. Romaniuk // *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*. – 2021. – P. 32-37. – DOI: 10.17721/1728.2748.2021.87.32-37.

143. A Comprehensive Overview on Stress Neurobiology: Basic Concepts and Clinical Implications / L.D. Godoy, M.T. Rossignoli, P. Delfino-Pereira et al. // *Front. Behav. Neurosci*. – 2018. – Vol. 12. – 127. – DOI: 10.3389/fnbeh.2018.00127

144. Gołąb, A. Describing center of pressure movement in stabilometry by ellipse area approximation / A. Gołąb // *Physiol Rep.* – 2022. – Vol. 10(17). – e15390. – DOI: 10.14814/phy2.15390.
145. Adaptation to stress in football athletes: The importance of cognitive appraisal / A.R. Gomes, C. Simões, C. Morais, R. Cunha // *Frontiers in psychology.* – Vol. 13. – 939840. – DOI: 10.3389/fpsyg.2022.939840
146. Narrative tensions in constrained junior elite performers' experiences of becoming elite performers. *Front. Psychol.* – 2021a. – 12:1767.
147. Composites of perfectionism and inauthenticity in relation to controlled motivation, performance anxiety and exhaustion among elite junior performers / H.M. Haraldsen, F.E. Abrahamsen, B.E. Solstad, H. Halvari // *Eur. J. Sport Sci.* – 2021. – Vol. 21. – P. 428-438.
148. Heart rate variability. Standards of measurement. Physiological interpretation and clinical use // *Eur. Heart J.* – 1996. – Vol. 17. – P. 354.
149. Hulburt, Kayla. The Effect of Dance and Team Sports on Mental Health // *Honors Senior Capstone Projects.* – 2018. – Vol. 33.
150. Ivanov, V.D. Dance sport: state, problems and ways of improvement / V.D. Ivanov, O.V. Marandykina // *Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation.* – 2023. – Vol. 8, No. 2. – P. 37-46.
151. The Frequent Stressor and Mental Health Monitoring-Paradigm: A Proposal for the Operationalization and Measurement of Resilience and the Identification of Resilience Processes in Longitudinal Observational Studies / R. Kalisch, G. Köber, H. Binder, K.F. Ahrens et al. // *Front. Psychol.* – 2021. – Vol. 12. – 710493. – DOI: 10.3389/fpsyg.2021.710493
152. Association between previous injury and risk factors for future injury in preprofessional ballet and contemporary dancers / S. J. Kenny, L. Palacios-Derflinger, Q. Shi et al. // *Clin. J. Sport Med.* – 2019. – Vol. 29. – P. 209-217. – DOI: 10.1097/JSM.0000000000000513

153. Kogan, O.S. Comparative analysis of psychosocial factors of professional activity of athletes and trainers / O.S. Kogan // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2014. – № 5. – P. 97-100.

154. Konyaev, I.D. Dancers with different psycho-emotional tension, psychophysiological characteristics and work- capacity / I.D. Konyaev, N.N. Zakharyeva // *Proceedings of XV Annual International Conference for Students and Young Researchers "Modern University Sport Science": Publication of scientific abstracts, Moscow, march 31 – February 02. – Moscow: 2021. – P. 129-131.*

155. Stress Management Mechanisms in Younger Athletes. / G. Korobeynikov, L. Korobeinikova, I. Korobeinikova, A. Kokhanovich // *International Journal of Pediatrics and Child Health*. – 2023. – Vol. 11. – P. 18-21.

156. Skin-conformal, soft material-enabled bioelectronic system with minimized motion artifacts for reliable health and performance monitoring of athletes / S. Kwon, Y.T. Kwon, Y.S. Kim et al. // *Biosensors and Bioelectronics*. – 2020. – Vol. 151, № art. 111981. – DOI: 10.1016/j.bios.2019.111981

157. La Rovere, M.T. Autonomic Control of the Heart and Its Clinical Impact. A Personal Perspective / M.T. La Rovere, A. Porta, P.J. Schwartz // *Front. Physiol.* – 2020. – № 11. – P. 582. – DOI: 10.3389/fphys.2020.00582

158. Leach, J. Psychological factors in exceptional, extreme and torturous environments / J. Leach // *Extreme physiology & medicine*. – 2016. – Vol. 5. – P. 7. – DOI: 10.1186/s13728-016-0048-y

159. Effectiveness of Recovery Strategies After Training and Competition in Endurance Athletes: An Umbrella Review / S. Li, M. Kempe, M. Brink // *Sports Medicine – Open*. – 2024. – Vol. 10. – P. 55. – DOI: 10.1186/s40798-024-00724-6

160. Litwic-Kaminska, K. Types of cognitive appraisal and undertaken coping strategies during sport competitions / K. Litwic-Kaminska // *Int J Environ Res Public Health*. – 2020. – Vol. 17(18). – 6522. – DOI: 10.3390/ijerph17186522

161. Stress in Academic and Athletic Performance in Collegiate Athletes: A Narrative Review of Sources and Monitoring Strategies / M. Lopes Dos Santos, M.

Uftring, C.A. Stahl et al. // *Front. Sports Act. Living.* – 2020. – Vol. 2. – 42. – DOI: 10.3389/fspor.2020.00042

162. Lopez, B. Dance students at a two year college: making sense of their academic, cultural, and social world / B. Lopez // *Res. Dance Educ.* – 2019. – Vol. 20. – P. 174-183. – DOI: 10.1080/14647893.2019.1591358

163. Heart Rate Variability-Guided Training for Improving Mortality Predictors in Patients with Coronary Artery Disease / A. Manresa-Rocamora, J.M. Sarabia, S. Guillen-Garcia et al. // *International journal of environmental research and public health.* – 2022. – Vol. 19(17). – 10463. – DOI: 10.3390/ijerph191710463

164. Positive Relationship Between Precompetitive Sympathetic Predominance and Competitive Performance in Elite Extreme Sports Athletes / S. Matsumura, K. Watanabe, N. Saijo et al. // *Front. Sports Act. Living.* – 2021. – Vol. 3. – 712439. – DOI: 10.3389/fspor.2021.712439

165. Neuroimaging Studies of the Neural Correlates of Heart Rate Variability: A Systematic Review / P.S. Matusik, C. Zhong, P. Matusik et al. / *Journal of clinical medicine.* – 2023. – Vol. 12(3). – 1016. – DOI: 10.3390/jcm12031016

166. Cumulative lifetime stress exposure, depression, anxiety, and well-being in elite athletes: a mixed-method study / E. McLoughlin, D. Fletcher, G.M. Slavich et al. // *Psychol Sport Exerc.* – 2021. – Vol. 52. – 101823. – DOI: 10.1016/j.psychsport.2020.101823

167. Stress, Professional Lifestyle, and Telomere Biology in Elite Athletes: A Growing Trend in Psychophysiology of Sport / A.H. Mehrosfar, M.A. Serrano Rosa, A. Moghadam Zadeh, P. Gazerani // *Front. Psychol.* – 2020. – Vol. 11. – 567214. – DOI: 10.3389/fpsyg.2020.567214

168. Effect of expertise in ballet dance on static and functional balance / J. Michalska, A. Kamieniarz, A. Fredyk et al. // *Gait Posture.* – 2018. – Vol. 64. – P. 68-74. – DOI:10.1016/j.gaitpost.2018.05.034

169. Functional movement and dynamic balance in entry level university dancers / J. Misegades, M. Rasimowicz, J. Cabrera et al. // *Int J Sports Phys Ther.* – 2020. – Vol. 15(4). – P. 548-556.
170. Specificity of Postural Control: Comparing Expert and Intermediate Dancers / J. Munzert, J. Müller, M. Joch, M. Reiser // *J Mot Behav.* – 2019. – Vol. 51(3). – P. 259-271. – DOI:10.1080/00222895.2018.1468310
171. Muqian, Z. The Effects of Negative Emotions on Professional Dancers / Z. Muqian// *Academic Journal of Humanities & Social Sciences.* – Vol. 6, iss, 6. – P. 83-88. DOI: 10.25236/AJHSS.2023.060615
172. Murzin, N. D. Consistency of motor actions as a factor of comprehensive development of a dance couple at the stage of initial training / N. D. Murzin // *Theory and Practice of Physical Culture.* – 2023. – No. 4. – P. 20-22.
173. A longitudinal examination of the relationship between perfectionism and motivational climate in dance / S. M. Nordin-Bates, A.P. Hill, J. Cumming et al. // *J. Sport Exerc. Psychol.* – 2014. – Vol. 36. – P. 382-391. – DOI: 10.1123/jsep.2013-0245
174. Nuetzel, B. Coping strategies for handling stress and providing mental health in elite athletes: a systematic review / B. Nuetzel // *Front. Sports Act. Living.* – 2023. – Vol. 5. – 1265783. – DOI: 10.3389/fspor.2023.1265783
175. Perfectionism among Young female competitive Irish dancers-prevalence and relationship with injury responses / R. Pentith, S.L. Moss, K. Lamb, C. Edwards // *J. Dance Med. Sci.* – 2021. – Vol. 25. – P. 152-158. – DOI: 10.12678/1089-313X.061521k
176. Perini, R. Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions / R. Perini, A. Veicsteinas // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2003. – Vol. 90, № 3–4. – P. 317-325. – DOI: 10.1007/s00421-003-0953-9
177. Risner, D. Bullying victimisation and social support of adolescent male dance students: an analysis of findings / D. Risner // *Res. Dance Educ.* – 2014. – Vol. 15. – P. 179-201. – DOI: 10.1080/14647893.2014.891847

178. Romanchuk, A.P. Features of the blood pressure variability of athletes with different levels of functional state of the body / A.P. Romanchuk, O.V. Guzii // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2019. – Vol. 9(3). – P. 11-20.
179. Romanchuk, O.P. Sensorimotor Criteria for the Formation of the Autonomic Overstrain of the Athletes' Cardiovascular System / O.P. Romanchuk, O.V. Guziy // *International Journal of Science Annals*. – 2020. – Vol. 3. – DOI: 10.26697/ijisa.2020.1.6
180. Romaniuk, V. Fight or flight mechanism and sports activities: psychophysiological aspects / V. Romaniuk, S. Fedorchuk // *European Psychiatry*. – 2023. – Vol. 66. – P. S622-S622. – DOI: 10.1192/j.eurpsy.2023.1294.
181. The autonomic brain: Multi-dimensional generative hierarchical modelling of the autonomic connectome / J.K. Ruffle, H. Hyare, M.A. Howard et al. // *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*. – 2021. – Vol. 143. – P. 164–179. – DOI: 10.1016/j.cortex.2021.06.012
182. Qualitative and quantitative evaluation of a new wearable device for ECG and respiratory Holter monitoring / A. Sarmento, C. Vignati, S. Paolillo et al. // *International journal of cardiology*. – 2018. – Vol. 272. – P. 231-237. – DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.06.044
183. Selye, H. A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents / H. Selye // *Nature*. – 1936. – Vol. 138. – P. 32.
184. Selye, H. Stress and the general adaptation syndrome / H. Selye // *Br Med J*. – 1950. – Vol. 1(4667). – P. 1383-1392.
185. Wearable sensors for monitoring the physiological and biochemical profile of the athlete / D.R. Seshadri, R.T. Li, J.E. Voos et al. // *NPJ Digital Medicine*. – 2019. – Vol. 2, № art. 72. – DOI: 10.1038/s41746-019-0150-9
186. Shaffer, F. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms / F. Shaffer, J.P. Ginsberg // *Frontiers in public health*. – 2017. – Vol. 5. – 258. –DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258

187. Skein, M. Sleep characteristics, sources of perceived stress and coping strategies in adolescent athletes / M. Skein, T. Harrison, D. Clarke // *J Sleep Res.* – 2019. – Vol. 28(4). – e12791. – DOI: 10.1111/jsr.12791

188. Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness: What We Know so Far / H.C.D. Souza, S.V. Philbois, A.C. Veiga, B.A. Aguilar // *Vascular health and risk management.* – 2021. – Vol 17. – P. 701–711. – DOI: 10.2147/VHRM.S279322

189. Stanway, A.R. The moderating role of conscientiousness between psychological contract breach and loyal boosterism / A.R. Stanway, E.C. Fein, S. Bordia // *Res. Dance Educ.* – 2020. – Vol. 21. – P. 82-97. – DOI: 10.1080/14647893.2020.1727872

190. Stauss, H.M. Identification of blood pressure control mechanisms by power spectral analysis / H.M. Stauss // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* – 2007. – Vol. 34. – P. 362–368. – DOI: 10.1111/j.1440-1681.2007.04588.x

191. Anxiety and Psycho-Physiological Stress Response to Competitive Sport Exercise / G. Tanguy, E. Sagui, Z. Fabien et al. // *Front. Psychol.* – 2018. – Vol. 9. – 1469. – DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01469

192. Tossici, G. Stress and sport performance: a PNEI multidisciplinary approach / G. Tossici, V. Zurloni, A. Nitri // *Frontiers in psychology.* – 2024. – Vol. 15. – 1358771. – DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1358771

193. The central autonomic network at rest: Uncovering functional MRI correlates of time-varying autonomic outflow / G. Valenza, R. Sclocco, A. Duggento et al. // *Neuroimage.* – 2019. – Vol. 197. – P. 383–390. – DOI: 10.1016/j.neuroimage.2019.04.0752

194. The Association Between Stress and Injury: A Prospective Cohort Study Among 186 First-Year Contemporary Dance Students / D. van Winden, M. van Rijn Rogier J.P. Savelsbergh Geert et al. // *Frontiers in Psychology.* – 2021. – Vol. 12. – DOI: 10.3389/fpsyg.2021.770494

195. Limited coping skills, young age, and high BMI are risk factors for injuries in contemporary dance: a 1-year prospective study / D. van Winden,

R.M.Man Rijn, G.J. Savelsbergh et al. // *Front. Psychol.* – 2020. – Vol. 11. – 1452.
– DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01452

196. Psychological predictors of perceived stress and recovery in sport / C.A. Wahl, S.L. Gnacinski, M.M. Nai, B.B. Meyer // *Sport, Exercise, and Performance Psychology.* – 2020. – Vol. 9(3). – P. 292-307.

197. Prevalence of stress amongst high school athletes (v2) / T. Ward, T. Stead, R. Mangal, L. Ganti // *Health Psychol Res.* – 2023. – Vol. 11. – 70167. – DOI: 10.52965/001c.70167.

198. The effect of the partnership between DanceSport couples on competitive performance: the mediating role of athlete engagement / Xiuxia Liu, Bo Wu, Xinghe Weng, Qi Shan // *Front. Psychol.* – 2023. Sec. Sport Psychology. – Vol. 14.

199. Zemková, E. Sport-specific training induced adaptations in postural control and their relationship with athletic performance / E. Zemková, Z. Kováčiková // *Front. Hum. Neurosci.* – 2023. – Vol. 16. – 1007804. – DOI: 10.3389/fnhum.2022.1007804

200. Zheng, C. Analysis of the intervention effect and self-satisfaction of sports dance exercise on the psychological stress of college students / C. Zheng, H. Ji // *Work.* – 2021. – Vol. 69(2). – P. 637-649. – DOI: 10.3233/WOR-213505.

201. Zubaydullaeva, M.T. Functional condition and adaptation possibilities of the organism of sportsmen / M. T. Zubaydullaeva, M. T. Karimova // *East European Scientific Journal.* – 2021. – No. 1-1(65). – P. 30-35.

АНКЕТА ВИЗУАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЯВЛЕНИЯ
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ
НА СОРЕВНОВАНИЯХ

Потоотделение:	слабое	среднее	сильное
Позывы к мочеиспусканию:	нет	редко	часто
Тремор верхних конечностей:	отсутствует	слабо выражен	сильный
Окрас кожных покровов:	обычный	побледнение	гиперемия
Особенности речи:	нет	заторможенная	напряженная
Комментарий: _____ _____			
Наличие конфликтных ситуаций внутри пары:	нет		есть
Комментарий: _____ _____			